خلاصة الحساب

از شیخ بهائی

بسم الله الرحمن الرحیم و به نستعین

حمد بی حساب مر خدایرا که بمقتضای حکمت کامله
ارای ماهیات ممکنات را ابداع فرموده و شکر بی
شمار احدیرا که با وجود وحدت باقتضای قدرت
شامله لم یزلی ازواج و افراد کاینات را اخراج
نموده و درود نامعدود و مدح نامحدود بر خلاصه
عالم ارکان و افلاک و مصداق مقال لولاک سید
انبیا و قدوه اصفیا اعنی محمد مصطفی صلی الله علیه
و آله و بر آل او که هدایت راه یقین و رهنمای شرع
مبین اند خصوصا بر آن محیط علم لدنی و صاحب سند
انت منی امیر المؤمنین علی علیه السلام اما بعد این مختصریست در علم حساب
مشتمل بر قواعد ضروری و ضوابط لابدی مرتب بر مقدمه

و سه فن و خاتمه مقدمه در آنچه پیش از شروع در
مسایل دانستنی است و آن بر دو قسم است قسم
اول در تعریف و تقسیمات حساب علمیست که بوی
شناخته میشود کیفیه استخراج مجهولات عددی
از معلومات مخصوصه و موضوع او عدد است
و عدد عبارتست از کثرت مجتمعه از احادات
نزد اکثر از حکما واحد عدد نیست و بعضی اثنین را
نیز عدد نشمرده اند و این مذهب سخیف است
چنانکه شیخ الرئیس در شفا اشارت بدین معنی فرموده
و بعضی واحد را نیز عدد دانسته اند و میگویند که
عدد کمیتی است که صادق است بر واحد و مرکب
از و و این مردود است چه در کم قسمت معتبر است
و واحد قابل قسمت نیست بعضی گویند که ممکن است
توجیه قول باین نحو که مراد کمیتی است که در جواب

الواحد لا یتجزی ... والقسمة ولا ... والتکثیر ولا ... فکانه ... خرج عن اصل العدد ١٢

کم مقول شود بر قیاسی بی وباهی و واحد این قابل
نیست و نزد فقیر این توجیه ناتمام است و حق است
که واحد عدد نیست و جز عدد است چنانچه جوهر فرد
نزد متکلمین جسم نیست و جزء جسم است و ما درین کتاب
اطلاق عدد بر واحد نکرده‌ایم و بدانکه عدد منقسم
میشود بصحیح و کسر و مراد بکسر واحدیست یا احادی
که منسوب باشد بعدد دیگر باین نوع جز یا اجزا
آن عدد باشد و مراد بصحیح عدد واحدیست یا احادی
که عد آن عدد تواند کرد یعنی اسقاط او از آن
عدد توان کرد زیاده از یکبار که هیچ نماند و
صحیح بخلاف کسر است و نیز کسر را بر بعضی از واحد
اطلاق کنند مطلقا و مخرج کسر عددی است که
صحیح شود از وی آن کسر و کسر منقسم شود بمنطق و اصم
و منطق نه است و آن نصف است و ثلث و ربع تا عشر

بانها

و آنچه راجع شود باینها باضافت و ترکیب و تکرار
چون نصف عشر و ثلث و ربع و ثلثین و ما عدای
وی اصم است و چون خواهند که از وی تعبیر نمایند
اضافه بمخرج وی کنند و گویند جزء من احد عشر و سه جزء
از ثلث و عشرین و نیز عدد منقسم شود بزوج و
فرد و زوج عددی را گویند که منقسم شود بدو
عدد متساوی و فرد غیر آن و زوج بر سه قسم
است زیرا که خالی از آن نیست که قابل تنصیف
هست تا واحد یا نه اول را زوج الزوج گویند
و اگر نیست پس اگر قابلیت تنصیف دارد زیاده
از یکبار زوج الزوج والفرد خوانند مانند
۳۰ والا زوج الفرد چون ۱۰ دیگر منقسم شود
بتام و زاید و ناقص تام آن بود که مساوی عدد
مجموع اجزا خود باشد چون شش و زاید آنکه نقص

باشد چون هواز ده و ناقص انکه زاید باشد
چون پنج و باقی تعریفات و تفصیلات هر یک
در محلی که اقتضا کند مبین خواهد شد ان شاء الله تعالی
قسم دوم در بیان مراتب اعداد و اوضاع
ارقام وی مراتب اعداد سه است احاد و
عشرات و مآت و اینها را مراتب مطلقه گویند
و این مراتب مکرر میشود بتکرار اضافات الوف
و الوف الوف و همچنین الی غیر النهایه چون احاد الوف
الوف و عشرات الوف الوف و اینها را مراتب
مضافه خوانند و هر عددی که در یک مرتبه باشد انرا
مفرد گویند چون ده و صد و ده هزار و هر چه غیر
این باشد مرکب چون یازده و صد و بیست و دیگر
و چون عقود عدد نه بود اهل هند صورتها را ان
وضع کرده اند بدین شکل ۱۲۳۴۵۶۷۸۹ پس

صورت

صورت یکست ۱ و ۲ و همچنین نه ۹ باشد و این صورت
در مرتبه اول دلالت کند بر یکی از عقود احاد
و در دوم بر یکی از عقود عشرات و در سیوم بر مآت
و در چهارم بر احاد الوف و برین قیاس تا جایی
که منتهی شود و در هر مرتبه که عددی نباشد از برای
حفظ مرتبه صفری وضع کنند بدین صورت ۰
پس صفر عشره را چنین وضع کنند ۱۰ و دویست و
یک را چنین ۲۰۱ و صورت کسر و مخرج او و موضوع
ان در موضع حساب کسر بیان خواهد شد تتمه
بعضی از خواص عدد اینست که اتفاق مجموع حاشیتین
مساوی ضعف خود است خواه قریبتین باشد و خواه
نی و نزد جمهور چنین مشهور است که این تعریف
شامل واحد نیست و حضرت استادی حفظه الله
یوم الحساب بکلام منصور اچنین فرموده که شامل

واحد نیست باعتبار کسر زیرا که حاشیه اعم است
از انکه کسر باشد یا صحیح مثلا ثلث حاشیه است
مر واحد را در جانب نزول و نظیر او در جانب
صعود واحد و ثلثان است چه بعد هر یک از ایشان
از واحد ثلثی باشد و چون ثلث را با واحد و
ثلثان جمع کنند و تنصیف کنند واحد حاصل شود
فن اول در مفتوحات و او را حساب معلومات
نیز گویند و او عبارتست از علمی که دانسته میشود
باو کیفیه استعلام مجهولات عددی از نفس
معلومات عددی و او مشتمل است بر دو مقاله
مقاله اول در حساب اهل هند و در وی پنج باب
است اول در بیان جمع و تفریق و تضعیف
و تنصیف صحاح چون خواهند که عددی را جمع
کنند با عددی دیگر طریق انست که یکی از ایشان را

وضع کنند و دیگری را تحت وی بر وجهی که
مناسبت میان مراتب محفوظ باشد یعنی
احاد را محاذی احاد و عشرات را در برابر
عشرات و بر این قیاس وضع کنند پس خطی
فاصل بکشند و او را خط محو گویند و از جانب
یمین اغاز کنند و احاد را با احاد جمع کنند و
حاصل را در تحت خط محو ثبت کنند محاذی
احاد اگر کمتر از ده باشد و الا ده را یکی انگارند و
این عمل را رد گویند و در ذهن نگارند و باقی را
ثبت نمایند اگر باشد و اگر نه صفری بگذارند
پس عشرات را با عشرات جمع کنند و این یکی
که در ذهن محفوظ باشد بر وی افزایند پس
اگر کمتر از ده باشد محاذی عشرات ثبت کنند
و اگر نه هر ده را یکی بگیرند و باقی را در مقابل

عشرات نویسند واگر نباشد صفری بگذارند
پس مآت را با مآت جمع کنند بدین دستور
تا بپایه که منتهی شود واگر در یکی از مراتب عددی
صفری باشد هیچ اعتبار نکنند مثال چون خواهیم
که این عدد را ۴۰۸ جمع کنیم با این عدد ۵۱۳
بدین دستور وضع کنیم ۴۰۸ / ۵۱۳ و خط فاصله
در تحت او بکشیم پس هشت را با سه جمع کنیم یازده
شود یکی را در تحت خط محوی وضع کنیم برابر
احاد وده را یکی انگاریم وهر یکی را که در مرتبه
عشرات بیفزاییم دو حاصل شود و در نسبت
خط محوی محاذی عشرات ثبت کنیم پس چهار را
با پنج جمع کنیم نه شود در مرتبه مآت نویسیم
حاصل شود در تحت خط فاصله این ۴۰۸ / ۵۱۳ / ۹۲۱
واما تفریق چون خواهند که عددی را کم کنند

از عددی

٥

از عددی که بیش ازوی باشد طریقش آنست
که مجموع عددین را وضع کنند بطریقی که در جمع
مذکور شد بشرط آنکه عدد اقل نسبت عدد اکثر بود
و اقل را منقوص گویند واکثر را منقوص منه وابتدا
از یمین کنند واحاد را از احاد نقصان کنند پس
اگر چیزی باقی ماند نسبت خط محوی ذی احاد نویسند
والا صفری بگذارند وهمچنین عشرات را از عشرات
ومآت را از مآت کم کنند تا باخر وآنچه ماند در تحت
خط محو بگذارند واگر در منقوص منه عددی یافت
نشود که عدد منقوص را ازو کم توان کرد یک عدد
از جانب یسار ببرند و بجانب آرند واورا ده اعتبار
نمایند واین عمل را بسط گویند پس عدد منقوص را
ازوی نقصان کنند وباقی را ثبت کنند مثال
خواستیم که این عدد را ۳۳۱ ۳۵ نقصان کنیم

ازین عدد ۳ ۲۳۵۱ برین صورت وضع کردیم
واحاد را از آحاد نقصان کردیم ۳ ۵۳۳۱ / ۳ ۲۳۵۱
هیچ نماند صفری نشیب خط محو گذاشتیم پس خواهیم
که عشرات را از عشرات نقصان کنیم در عشرات
منقوص منه چیزی نبود یکی را از ب را آوردیم
و بسط کردیم ده شد و دو را از وی نقصان کردیم هشت
باقی ماند در سطر حاصل وضع کردیم و چون سه که
در مآت منقوص است نقصان او ازمی ذات
ممکن نبود چه مي ذي او دو بود که از سه باقی ماند
پس یکی از مرتبه بعد بجانب نقل کردیم و بعد از بسط
سه را از وی کم کردیم باقی ماند که نه بود در سطر
حاصل نوشتیم و هیچ باقی از شش را در سطر حاصل
نوشتیم چه در منقوص چیزی نبود که از وی کم کنیم
پس دو را از سه کم کردیم یکی ماند در سطر حاصل نوشتیم

منقوص منه ۳۶۲۳۵۱
منقوص ۳ ۵۳۳۱
۱۵۹ ۸۵

بدین صورت و اگر از چند مرتبه
از مراتب منقوص عدد باشد یکی از ب را اعتبار کنند
و در جمیع این مراتب بسط کنند پس منقوص را از
منقوص منه کم کنند و پوشیده نماند که عمل تضعیف
بمیزان جمع است و تنصیف چون تفریق زیرا که جمع
عدد است با مثل خود و تنصیف تفریق نصف
است لکن در ینی احتیاج بوضع سطرین نیست
و در تنصیف اولی آنست که از جانب یسار آغاز
کنند مثال تضعیف خواستیم که این عدد را ۶۳۲
تضعیف کنیم دو را تضعیف کردیم چهار شد نشیب
خط محو نوشتیم و سه را مضاعف ساختیم شش
شد و در سطر حاصل برابر چهار نوشتیم و شش
را دو چندان کردیم دوازده شد دو را برابر شش
و یکی را در آخر نوشتیم برین صورت ۶ ۳ ۲ / ۱۲ ۶۴

مثال تنصیف خواستیم که این عدد را ۳۵۲۱
تنصیف کنیم سه را تنصیف کردیم یکی و نیم
شد یکی را نسبت خط تحت نوشتیم و نیم را پیش
پیش بردیم و بسط کردیم پنج شد برابر نصف
نوشتیم و دو را او نیم کردیم یکی شد برابر همین
پنج نوشتیم و یک را تنصیف کردیم نیم شد
برابر همین یک نوشتیم بدین صورت ۳۵۲۱ / ۱ ۵ ۱ ۱/۲

باب چهارم در ضرب صحاح اصحاب ضرب را
چنین تعریف کرده اند که تحصیل عددیست
که نسبت او با احد مضروبین چون نسبت مضروب
دیگر است با احد و احد عددین را مضروب
گویند و دیگر را مضروب فیه و مرتبت دویی
فی چنانکه یکی احد عددین است با دیگری و
چون مضروب احد عددین در دیگری مثل مفرد

آن دیگر

آن دیگر باشد دوی پس اقسام ضرب بر سه قسم
است ضرب مفرد در مفرد و ضرب مرکب
در مرکب و ضرب مفرد در مرکب اما ضرب
اول بر نه قسم است ضرب احاد در احاد
و عشرات اما قسم اول چون احد مضروبین احد
باشد حاصل ضرب مضروب دیگر باشد بعینه
چه واحد را اثری در ضرب نباشد و اگر دو
باشد حاصل ضرب ضعف مضروب دیگر باشد
و اگر سه باشد حاصل مضروب دیگر باشد با ضعف
خود و اگر چهار باشد حاصل ضعف ضعف مضروب
دیگر باشد بنفس و اگر پنج باشد حاصل ضعف
ضعف مضروب دیگر باشد با نفس آن مضروب
و چون هر یک از مضروبین زیاده از پنج باشد
طریقش آنست که مجموع مضروبین را جمع کنند

انچه زاید بر ده بود در ده ضرب کنند پس
تفاوت میان هر یک از مضروبین و ده بگیرند
واین تفاوت‌ها را در یکدیگر ضرب کنند
وحاصل را با حاصل اول جمع کنند مجموع مطلوب
باشد مثال خواستیم که شش را ضرب کنیم در
هشت باهم جمع کردیم چهارده شد چهار که زاید
بر ده بود در ده ضرب کردیم چهل شد تفاوت
میان شش و ده چهار بود و میان هشت و ده
دو دو را در چهار ضرب کردیم هشت شد بر چهل
افزودیم چهل و هشت شد واین حاصل ضرب
شش در هشت باشد وباید که حاصل ضرب
احاد در احاد در محاسب را محفوظ باشد
وما از برای سهولت جدولی وضع کرده‌ایم
مبنی واحد مضروبین را در طول جدول وضع کردیم

ودیگری

و دیگری را در سطر موروب چو خواهند که حاصل
ضرب عددین بدانند یکی را در سطر طولی
و دیگری را در سطر موروب بجویند وباید که
اقل عدد را در سطر موروب طلب کنند پس
انچه در بیت ملتقی یافت شود حاصل ضرب
وصورت جدول اینست

١	٢								
٢	٤	٣							
٣	٦	٩	٤						
٤	٨	١٢	١٦	٥					
٥	١٠	١٥	٢٠	٢٥	٦				
٦	١٢	١٨	٢٤	٣٠	٣٦	٧			
٧	١٤	٢١	٢٨	٣٥	٤٢	٤٩	٨		
٨	١٦	٢٤	٣٢	٤٠	٤٨	٥٦	٦٤	٩	
٩	١٨	٢٧	٣٦	٤٥	٥٤	٦٣	٧٢	٨١	[illegible]

ضرب مفردات غیر احاد در
احاد و مفرد غیر احاد در
احاد طریقش انست
که اصفار عددین
را الصورت
خود در یکدیگر ضرب کنند ومجموع اصفار را بر
حاصل ضرب بیفزایند انچه حاصل شود عدد
مطلوب باشد مثال خواستیم که این عدد را ٣٠٠٠

در این عدد ٤٠٠٠ ضرب کنیم مجموع
اصفار را که هفت است اسقاط کردیم
باقی ماند ٨ و ٤ در یکدیگر ضرب کردیم حاصل
شد سی و دو بدین صورت ٣٢ پس مجموع
اصفار را بر وی افزودیم حاصل شد این
٣٢٠٠٠٠٠٠٠ که سیصد هزار هزار و
بیست هزار هزار باشد ١٣ ضرب مرکب در مرکب
در وی طریق بسیار است اکثر مشهور است
چهارده است و از آنها اشهر و اسهل ضرب
شبکه است و ما باین اختصار کنیم و طریقش
آنست که شکلی بکشند چهار ضلع و طولش
را قسمت کنند بعدد مراتب احد مضروبین و
عرضش را بعدد مراتب مضروب دیگر پس
خطوط طولی و عرضی بکشند تا پس هر قسم و

ولامحاله این شکل به بین خطوط منقسم شود بمربعات
صغار پس خطوط مورب اخراج کنند ما بین
زاویه میانی فوقانی و زاویه تحتانی تا چنانچه هر
مربعی منقسم شود به دو مثلث یکی فوقانی زاویه
دیگری تحتانی میانی بدین صورت پس
احد مضروبین را فوق شبکه وضع کنند بر وجهی
که آحادش در مربع اول باشد و عشرات برابر
ثانی و هم و آنکه در مقابل قسیم تا آخر گردد و مضروب
دیگر را برابر یسار شبکه گذارند بحیثیتی که آحادش
برابر مربع آخر باشد و عشرات برابر مربعی که مقدم
بر وست و برین قیاس چنانچه آخر مراتب
مضروب بپهلوی مربعی باشد که منتهی گشت میان
سطر آخر طولی و سطر اول عرضی پس هر یک
از مراتب مضروب را در هر یکی از مراتب

مضروب فیه ضرب کنند و حاصل را در مربع ملتقی بنویسند
احاد در مثلث تحتانی و عشرات را در مثلث فوقانی
و در هر مرتبه که صفر باشد مربعات محاذی وی را خالی
گذارند و از برای معرفت حاصل ضرب آنکه در مثلث
تحتانی است از مربع ملتقای احاد در یمین شکل گذارند
و اگر جزوی نباشد صفری بنهند پس آنکه در مجموع مثلثات
مابین خطین موربین است که فوق این مثلث که تحت است
جمع کنند و احاد آن را برابر عدد سابق وضع کنند
و بازاء هر عشره یکی بر حاصل مابین خطین موربین
فوقانی بیفزایند و این عمل را رفع گویند و همچنین مابین
موربین را جمع کنند و احاد را برابر عدد سابق گذارند
و هر ده را یکی اعتبار کنند و بر حاصل سطر مورب
فوقانی افزایند تا آخر شود و مثال خواستیم که ضرب
کنیم این عدد را ٤٤٣٩ درین عدد ٣٣٥٣

شکل

شکل شبکه بصفت مذکور در مواهره رسم کردیم و
واحد مضروبین را فوق شبکه و دیگری را برابر آن نوشتیم
پس سه را در چهار ضرب کردیم دوازده شد دو را
در مثلث تحتانی وضع کردیم و یک را در مثلث فوقانی
پس دو را در چهار ضرب کردیم هشت شد در مثلث
تحتانی از مربع ملتقای عددین نهادیم پس چهار را
در چهار ضرب کردیم شانزده شد شش را در مثلث
تحتانی از مربع ملتقی وضع کردیم و یک را در مثلث
فوقانی وضع کردیم پس شش را در چهار ضرب کردیم
بیست و چهار شد چهار را در مثلث تحتانی و دو
را در فوقانی از مربع ملتقی نوشتیم پس سطری
محاذی صفر را خالی گذاشتیم و سه که در احاد مضروب
واقع است در هر یک از مراتب مضروب فیه ضرب
کردیم و حاصل را در مربع ملتقی بصفت مذکور وضع

کردیم و برین قیاس عمل کردیم تا باخر برین شکل پس
دو که در مثلث تحتانی ملتقای احاد بود در اول سطر
حاصل نوشتیم و هشت را با یک جمع کردیم که در سطر
مورب فوق مثلث سابق واقع است و نه را بر ایر
دو نوشتیم و باقی را بطریقی که در صورت مذکور شد جمع
کردیم حاصل شد ۱۴۷۹۸۵۹۳ و چون
در مرتبه احاد احد مفردین یا هر دو مراتب متوالیه از
هر یک یا هر دو صفر باشد بازاء مراتب صفر احتیاج برسم
شبکه نباشد لیکن مجموع اصفار را بر سطر حاصل باید
افزود و مخفی نماند که بعد از معرفت ضرب مفرد در مفرد
ضرب مرکب در مرکب ظاهر است



۱۴۷۹۸۵۹۳

برسم

باب سیم در قسمت صحاح اهل این فن قسمت را
چنین تعریف کرده اند که تحصیل عددیست که
نسبت مقسوم باو چون نسبت مقسوم علیه
باشد با احد و بعبارتی دیگر تحصیل عددیست که
نسبت او با احد چون نسبت مقسوم باشد
با مقسوم علیه بیانش آنست که اگر مقسومین متساوی
باشند خارج قسمت یک باشد و اگر مقسوم کمتر
باشد خارج قسمت کسری باشد حاصل از نسبت
مقسوم با مقسوم علیه و اگر بیشتر باشد اعظم مفردی
طلب کنیم که چون در مقسوم علیه ضرب کنیم حاصل
ضرب بیش از مقسوم نباشد پس اگر مساوی
و حاصل ضرب بود آن عدد مفرد خارج
قسمت باشد و اگر حاصل ضرب کمتر باشد
حاصل را از مقسوم کم کنیم انچه باقی ماند اگر مساوی

مقسوم علیه باشد یکی بر مفرد سابق افزاییم *
مجموع خارج قسمت باشد و اگر عدد باقی زیاده
باشد اعظم مفردی طلب کنیم که چون در مقسوم علیه
ضرب کنیم حاصل بیش از مابقی نباشد پس اگر مساوی
شد این مفرد با مفرد سابق خارج قسمت باشد و اگر
کمتر باشد پس اگر بقیه باقی مساوی مقسوم علیه باشد یکی
بر مجموع مفردین افزاییم مجموع خارج قسمت باشد
و اگر عدد باقی زیاده از مقسوم علیه باشد اعظم
مفردی دیگر طلب کنیم و بهمین طریق عمل کنیم
تا آنزمان که منتهی شود باعظم مفردی که چون
ضرب کنیم در مقسوم علیه حاصل مساوی تمام باقی
باشد و این هنگام مجموع مفردات خارج قسمت
یا کمتر باشد لیکن بقیه باقی مساوی مقسوم علیه باشد
و درین صورت خارج مجموع مفردات باشد

با واحد دیگر

با واحد دیگر و اگر باقی بقیه باقی کمتر از مقسوم علیه
باشد خارج قسمت مجموع مفردات باشد با کسر
حاصل از نسبت باقی با مقسوم علیه مثالی خواستیم
که این عدد را ١١٣٤٠ برین عدد ٣٢٤
قسمت کنیم طلب کردیم اکثر عددی مفردی که چون
ضرب کنیم در مراتب مقسوم علیه حاصل ضرب
بیش از مقسوم نباشد ٣٠ را باین صفت یافتیم
زیرا که اگر ٤٠ را ضرب کنیم در مراتب مقسوم
علیه حاصل ضرب این ١٢٩٦٠ می شد
و این زیاده از مقسوم است پس ضرب کردیم
٣٠ را در مراتب مقسوم علیه حاصل شد این ٩٧٢٠
و این اقل از مقسوم است این را از مقسوم کم کردیم
باقی مانده ١٦٢٠ و این بیش از مقسوم علیه است
پس طلب کردیم اکثر مفردی بصفه مذکور یافتیم ٥ را

چه اگر شش را ضرب کنیم ۱۹۴۴ میشود و
واین شش از باقیست پس ۵ را ضرب کردیم
در مراتب مقسوم علیه شد واین جدوی باقیست
پس خارج قسمت ۳۵ باشد و چون اعداد
بسیار شود برای سهولت عمل احتیاج بجدول
باشد و این بهترین نهج است که وضع کنند ارقام
عدد مقسوم را در نشیب خط عرضی و از طرفین
و مابین مراتبش متصل بخط عرضی خطوط طولی
بکشند تا حدی که عمل اقتضا کند پس مقسوم علیه را
در تحت مقسوم بنویسند چنانکه بین المقسومین
هـ فتی باشد پس اگر آخر مراتب مقسوم علیه
میسر نباشد از آخر مراتب مقسوم محاذی او
بنهند والا مقابل مرتبه که در یمین مرتبه آخر
مقسوم است د یا ح مراتب بترتیب پس طلب

کنیم اگر

کنیم اکثر عددی از احاد که چون ضرب کنند در هر یک
از صورت مفردات مقسوم علیه ممکن باشد نقصان
او از عدد محاذی او و از یسار محاذی او از اعداد
مقسوم و چون عددی بدین صفت یافت شود
فوق خط عرضی سابق وضع کنند چنانچه محاذی
اول مراتب مقسوم علیه باشد و اگر یافت نشود
مقسوم علیه را یکمرتبه بجانب یمین نقل کنند و بالطریق
مذکور عددی طلب کنند و وضع کنند پس این
عدد را در آخر مراتب مقسوم علیه ضرب کنند و
حاصل را از محاذی و یسار او کم کنند در مثال
یا در کتابت د با ح را در نشیب خط عرض بنویسند
پس همان عدد را در یک یک از مراتب مقسوم
علیه ضرب کنند بترتیب و حاصل را از محاذی
و یسارش کم کنند تا اول مراتب مقسوم علیه

پس اگر تحت خط محوز باده از مقسوم علیه باقی
باشد فوق مقسوم علیه خط عرض بکشند و مقسوم
علیه یکمرتبه بجانب یمین نقل کنند با ارقام عدد
باقی از مقسوم را بجای خود نقل کنند و پوشیده
نماند که چون عدد مقسوم علیه کمتر از عدد باقی
از قسمت باشد نقل بهمین اسهل است پس
اکثر عددی بصفت مذکور طلب کنند و در خارج
جدول برهمین عدد اول وضع کنند و در
هر یک از مراتب مقسوم علیه ضرب کنند و حاصل
را از مقابل او کم کنند و باقی را تحت خط
عرض نویسند و اگر عددی بدین صفت یافت
نشود صفری بنهند و مقسوم علیه را بار دیگر نقل
کنند بهمان طریق و اگر عددی طلب کنند و بطریق
سابق عمل کنند و اگر باقی نشود هم صفر بنهند

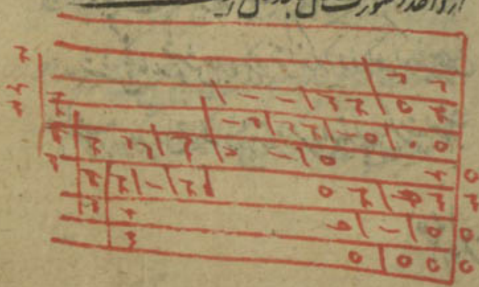
و مقسوم علیه

و مقسوم علیه همچنین بیمین نقل کنند تا آنکه اول مراتب مقسوم علیه
محاذی اول مراتب مقسوم شود و این هنگام عمل تمام شود و آنچه
در خارج جدول بود خارج قسمت بود و در انجا خارج نیز گویند
و اگر چیزی از مقسوم باقی ماند کسر باشد و مخرجش عدد مقسوم علیه
بود مثال خواستیم که این عدد را ۳۴۵۶۳۵۵
قسمت کنیم بر این عدد ۳۶۳ جدول بطریق معهود رسم کنیم
و مقسوم را بطریق معهود وضع کردیم پس اکثر عددی بدرجه فوقانی
طلب کردیم یافتیم ۵ در آخر مراتب مقسوم علیه که ۳ است ضرب
کردیم شد ۳۰ در شیب ۳۴ نوشتیم که محاذی چهار بود با ربش
و حاصل را از او کم کردیم ۳ باقی ماند بعد از خط محو در
شیب ۴ نوشتیم پس ۶ را ضرب کردیم که برهمین ۴ بود
حاصل شد ۳۰ از یک رشش محاذی ۶ که ۴ بود کم کردیم
بعد از کتابت ۱ باقی ماند شیب ۳ نوشتیم بعد از
خط محو پس ۳ را که اول مراتب مقسوم علیه است ضرب کردیم

خند ۱۵ شیب ۵۲ نوشتیم و از او کم کردیم باقی ماند ۲۱
و چون عدد مقسوم علیه کمتر بود خط عرضی فوق مقسوم علیه کشیدیم
و مقسوم علیه را بجانب یمین نقل کردیم چنانچه در مواضع گذشت
پس طلب کردیم عددی بصفت مذکور یافتیم ۳ را بر یمین ۵۰
که خارج جدول بود نوشتیم و در چهارگانه ۳ در مراتب مقسوم علیه
است ضرب کردیم ۱۲ شد پس ۲ را در شیب ۴ باقی و ۱ را
در شیب ۱ باقی نوشتیم و از یکها کم کردیم هیچ نماند ۳ بعد از
خط فاصله در شیب ۳ نوشتیم پس ۳ را در ۶ ضرب کردیم ۱۸ شد
۱۸ پس ۸ را در شیب محاذی ۶ و ۱ را در شیب برابر
او نوشتیم و از یکها کم کردیم باقی ماند ۳ پس خارج را در ۳
اول مقسوم علیه ضرب کردیم ۹ شد در شیب ۳ محاذی ۳
اول مراتب مقسوم علیه نوشتیم و از وی از شیب کم کردیم باقی
ماند از شیب ۳ و از وی ۲۴ پس بطریق مذکور نقل
کردیم و طلب کردیم اکثر عددی بصفت معهود نیافتیم باز

ابوذیل

مرتبه دیگر نقل کردیم چنانچه گذشت و طلب کردیم اکثر عددی چنانچه
گفتیم ۵ را یافتیم در ۳ ضرب کردیم ۳۰ شد از شیب محاذی ۳ کم
کردیم هیچ باقی نماند پس در ششم ضرب کردیم ۳۰ شد از شیب محاذی
۳۴ کم کردیم ۴ باقی ماند پس در ۶ ضرب کردیم ۳۵ شد از شیب محاذی
۶ کم کردیم ۱ باقی ماند پس در ۳ ضرب کردیم ۱۵ شد از شیب ۵ کم
اول مراتب مقسوم است و برابر آن نوشتیم و ۵
را از ۵ کم کردیم هیچ نماند جز محاذی ۱ صفر بود ۱ را که بر
برابر او بود آوردیم ۱۵ شد ۱ را از وی کم کردیم ۹ باقی ماند
در مرتبه عشرات که ۹۰ باشد پس خارج قسمت این ۵۳۰۵
باشد و ۹۰ جزو از اجزا که ۳۲۳ از آن اجزا ۱ صحیح باشد پس
۹۰ جزو کسر باشد ۱ ۳۶۳ که مقسوم علیه است مخرج شد از ۳۶۳
از واحد و صورت عمل و جدول این است



باب چهارم در جمع کسور مطلق

خواه اصم و خواه منطق و او مشتمل است بر هفت فصل
فصل اول در بیان تباین و تشارک و تداخل و تماثل
هر دو عدد غیر واحد اگر متساوی باشند ایشانرا متماثلان
خوانند و الا پس اگر عدد کمتر اقل عدد اکثر را فنا کند متداخلان گویند
چون پنج و بیست و اگر فنا نکند پس عدد ثالث یافت شود که عدد هر دو
فنا کند ایشانرا متشارکان نامند و عدد ثالث را مشترک فیه
و کسر کسری که مشترک فیه مخرج او باشد وفق خوانند چون سی و
دوازده زیرا که چون دوازده را از سی اسقاط کنیم دو
بار شش باقی ماند و شش عدد هر دو میکند پس شش مشترک فیه باشد یک
و سدس وفق و اگر یافت نشود متباینان گویند چون هفت
و بیست زیرا که چون هفت را از بیست دو بار اسقاط کنیم
شش باقی ماند و شش عدد هر دو نتواند کرد و در اعداد کثیره همین
شیوه را میان هر دو عدد از آنها مرعی دارند پس اگر متعدد اعداد

اعداد

یا متشارکان باشند عدد دو عدد را با ثالث ملاحظه کنند پس اگر
نسبت میان عاد و ثالث تشارک یا تداخل باشد عدد مشترک
میان عاد و ثالث را با رابع ملاحظه کنند و برین قیاس تا کم اخر
شود پس اگر همه مشترک باشند مشترک فیه اخیر عاد جمیع اعداد باشد
و اگر دو عدد از آنها متباینان باشند مجموع اعداد متباین باشند
مثال چنانچه شانزده و بیست و چهار و سی و شش و چهل و چهار و
پنجاه و شانزده و بیست و چهار مشترک کنند در هشت عاد و ثالث
و سی و شش با هشت مشترک اند در چهار و چهار و چهل و چهار مشترک اند
و چهار و پنجاه مشترک اند در دو پس مجموع اعداد مشترک در دو مشترک
باشند و اگر پنج را با مجموع اعداد مذکور جمع کنیم جمیع متباین
باشند **فصل دوم** در تحصیل مخرج مشترک
میان کسور کثیره اعظم از آنکه منطق باشد یا اصم و مراد مخرج
مشترک میانه کسور کمتر عددی که مخارج جمیع آن کسور عد او
کنند پس چنین خواند که مخرج مشترک میانه کسور معلوم کنند

نظر کنند در مخرج دو کسر از آنها اگر متداخلان باشند
مخرج اکثر مشترک باشد و اگر متماثلان باشند وفق
اقل در مخرج اکثر ضرب کنند حاصل مخرج مشترک
باشد و اگر متباینان باشند مخرج اقل را در مخرج
اکثر ضرب کنند حاصل مخرج مشترک میان کسرین است
پس او را با مخرج ثالث ملاحظه نمایند و همان شیوه
سابقه را مرعی دارند یعنی اگر متداخلین باشند با کثر
اکتفا کنند و اگر متشارکان باشند وفق ادنی را در اکثر
ضرب کنند و الا یکی را در دیگری حاصل مخرج مشترک باشد
و همین طریق را سلوک دارند تا با خر مثلا خواستیم که
مخرج مشترک میان مجموع کسور مشهوره تحقیق نمائیم یعنی کمتر
عددی که مخرج کسور تسعه باشد پس نظر کردیم
میان مخرج نصف و ثلث که ۲ و ۳ دیدیم که
متباینان بودند ۲ را در ۳ ضرب کردیم شش شد و او

مخرج مشترک

مخرج مشترک میان این ۲ و مخرج ربع که چهار است
باشش مشترک بود در ۲ که مخرج نصف است پس ۲ را که
نصف چهار است وفق او است در شش ضرب کردیم ۱۲ ارده شد
و او مشترک است میان کسور ثلاثه پس در مخرج که نصف و ثلث
و ربع است خمس که پنج بود مباین او ضرب کردیم شصت شد
و چون مخرج سدس متداخل بود با و بهمان اکتفا کردیم و در
هفت که مخرج سبع است که مباین او ضرب کردیم چهار صد و بیست شد
و او با مخرج ثمن در چهار مشترک بود دو او را در وفق ثمن که
دو است ضرب کردیم هشتصد و چهل شد و او مخرج کسور ثمانیه است و در سه که وفق
تسع است در وضرب کردیم دو هزار و پانصد و بیست شد
و مخرج عشر با و متداخل است پس عدد مذکور مخرج جمیع
کسور مشهوره باشد **فصل سیم** در تقسیم کسور و مواضع
او و مخرج او بدانکه کسر منقسم میشود بواحد و کسر واحد
۲ قسم است یکی مفرد چون ثلث و دیگری مضاف چون ثلث

عدد و بیست ۲۵

ربع و مخرج او حاصل ضرب مخرج مضافین بهم و دیگر نیز
بر دو قسم است یکی مکرر چون نصف ثلثین و ثلثه ارباع و ثلث یک ده
مضاف بهم چون ثلثی ربع و دیگری مرکب و این بعطف
بهم چون ثلث و ربع و با استثنا بهم چون نصف الا عشر
و گاه بهم که مضاف را نیز مرکب گویند و شاید که بعضی ازین
اقسام با بعضی دیگر مرکب شود و مضبوط کسر در کتاب
تحت الصحاح بیان و اگر صحیح نباشد اصغر یکی از او دو رفع
کنند کسر را در تحت او بعد از آن می نهند و مخرج کسر را
در تحت کسر معطوف را ابر تحت معطوف علیه نویسند
بعد از الا پس مخرج و نیم را چنین نویسند ٣ / ٤ و ثلثه
ارباع را چنین ٠ / ٣ / ٤ و ثلث عشر را چنین ٠ / ١ / ٣ و ثلث
ربع عشر را چنین ٠ / ١ / ٤ / ١٠? و ثلث ربع را چنین ٠ / ١ / ٣ و ٠ / ١ / ٤
و ربع الا خمس را چنین ٠ / ١ / ٤ الا ٠ / ١ / ٥ و باید که در اختصار

لفظ اهتمام نماید

لفظ اهتمام نماید چنانچه ثلث ثلث را تسع گویند و نصف
خمس را عشر و چون کسر را اضافه کنند با کسر دیگر باید که
اعظم کسرین را یعنی آنکه مخرجش اقل باشد مقدم دارند
پس بجای عشر ثلث ثلث عشر گویند و در کسر مرکب نیز همین
رعایت کنند پس بجای نصف عشر نصف و خمس گویند نه خمس
و نصف و تا توانند در اضافه تباعد ما بین مخرجین اعتبار کنند
پس بجای ربع خمس نصف عشر گویند **فصل چهارم**
در تضعیف و تنصیف و جمع و تفریق کسور با آنکه دارد گویند هم
اما **تضعیف** اگر مخرج کسر فرد باشد صورت کسر را که عدد داشت
تضعیف کنند و اگر کمتر از مخرج باشد بوی نسبت دهند و الا مثل
مخرج را یک صحیح بگیرند و تتمه را نسبت دهند **مثال**
خواستیم که خمس را تضعیف کنیم صورت کسر را که تضعیف
کردیم خمسین شد پس یک را یک صحیح گرفتیم و دیگری را بمخرج نسبت
دادیم خمس پس ضعف کسر واحد و خمس باشد و اگر مخرج زوج باشد

کسر را با نصف مخرج ملاحظه کنند اگر مساوی بود ضعف
کسر واحد است و اگر کمتر از نصف مخرج بود با نصف نسبت
دهند حاصل نسبت مطلوب باشد و اگر زیاده بود مقدار
نصف را یکی صحیح بگیرند و باقی را به نصف نسبت دهند واحد
با حاصل نسبت مطلوب باشد **مثال** خواستیم که هفت
عشر را تضعیف کنیم هفت را با نصف مخرج که پنج است
ملاحظه کردیم چون کسر زیاده بود پنج را یک گرفتیم و دو
را با پنج نسبت دادیم دو خمس شد یک واحد و دو خمس باشد
و وجه دیگر اگر مخرج زوج باشد عدد کسر را بر نصف مخرج
قسمت کنند خارج مطلوب باشد مثلا در مثال مذکور
جمله هفت را بر پنج قسمت کنیم یک و دو خمس شود
اما در تنصیف اگر عدد کسر زوج باشد تنصیف کنند
والا تضعیف مخرج و نسبت دهند مثال اول چهار
سبع را تنصیف کنیم دو سبع شود و مثال ثانی یک خمس را

تنصیف

تنصیف کنیم باین نحو که نسبت دهیم با ضعف مخرج یعنی
که ده است عشر شود **اما جمع** طریقش آنست که مخرج
مشترک میان کسور بگیرند و مجموع کسور را از آن اخذ کنند
پس اگر کسور مجتمعه بر مخرج مساوی باشد مجموع کسور یک صحیح باشد
و اگر کمتر باشد نسبت دهیم بمخرج حاصل نسبت مطلوب باشد
و اگر بیشتر باشد کسور مجتمعه را بر مخرج مشترک قسمت کنیم
خارج قسمت صحاح باشد و اگر چیزی باقی ماند نسبت دهیم
بمخرج مجموع صحاح با حاصل نسبت عدد مطلوب باشد مثال
اول خواستیم که نصف و ربع و ثلث را جمع کنیم مخرج مشترک
طلب کردیم دوازده است بود از نصفش شش و ربعش سه
و ثلثش چهار که مجموع سیزده است باشد پس خارج یک صحیح و نصف سدس مثال
ثانی خواستیم که جمع کنیم ثلث و خمس و سدس و عشر و ثلث عشر را
مخرج مشترک سی بود ثلثش ده و خمسش شش و سدسش پنج
و عشرش سه و ثلث عشرش یکی مجموع بیست و پنج بود پس نسبت دادیم

حاصل نسبت نصف و ثلث باشد مثال اگر خواستیم که جمع
کنیم نصف و ربع و خمس و سدس را مخرج مشترک شصت بود نصف سی
سی و ربع پانزده و خمس دوازده و سدس ده که مجموع شصت و هفت
بود بر شصت قسمت کردیم خارج یکصحیح بود و هفت اجزا را
با شصت نسبت دادیم حاصل نسبت عشر بود و سدس عشر پس حاصل
جمع یکصحیح بود و عشر و سدس عشر اما تفریق چون خواهند که کسری را
از کسری نقصان کنند مقدار کسرین را از مخرج مشترک بگیرند و یکی
از دیگری نقصان کنند حاصل نسبت باقی با مخرج مشترک تفاضل کسرین بود
مثال خواستیم که خمس را از نصف نقصان کنیم مخرج مشترک
گرفتیم ده بود نصف پنج و خمس دو را از پنج نقصان کردیم
سه باقی ماند نسبت او با ده خمس و نصف خمس بود و این همه تفاضل
کسرین بود و چون کسر منفرد کمتر بود ولیکن با او صحیح بود
طریق آن است که کسر را از عدد صحیح کم کنند آنچه باقی ماند بر کسر
اول افزایند حاصل مطلوب بود مثال خواستیم که چهار سدس را

از واحد

از واحد و خمس دوازده کم کنیم چهار سدس را از واحد کم کردیم
دو سدس ماند بر او خمس افزودیم دو ثلث و ثلث خمس شد
فصل پنجم در ضرب کسری در کسری اضافه و
با مفرد و قسمت او بر او قسمت کسری بر کسری و ضرب کسر با صحیح
و ضرب کسر با صحیح در هر یک از این اقسام قسم اول طریق آن است
که صورت احد کسرین را در دیگری ضرب کنند پس اگر حاصل
الضرب کسرین کمتر بود با حاصل ضرب مخرجین نسبت دهند
والا بر وی قسمت کنند حاصل نسبت یا خارج قسمت مطلوب بود
مثال خواستیم که پنج سدس را در چهار جزو از پانزده ضرب
کنیم پنج را در چهار ضرب کردیم بیست شد شش را که مخرج
آمد در پانزده ضرب کردیم نود شد نسبت بیست با نود
دو تسع شد قسم دوم طریق آن است که عدد کسر را در صحیح ضرب
کنند و حاصل با مخرج نسبت دهند اگر کمتر از وی بود و الا
بر وی قسمت کنند تا مطلوب حاصل شود مثال خواستیم که

در مخرج ثلث بستیم سه را در مخرج ربع کردیم دوازده شد مخرج که ده بود
نسبت دادیم حاصل نسبت نه عشر شد که نصف و خمس و خمس خمس
مثال دیگر چهار خمس را خواستیم برادر شش ضرب کنیم شش را
در چهار ضرب کردیم بیست و چهار شد بر پنج که مخرج خمس است
قسمت کردیم چهار صحیح و چهار خمس حاصل شد قسم ثالث
طریقش آنست که چون با احاد مضروب فیه یا هر کدام صحیح باشد
آن صحیح را با کسر مجنس سازند بعد از مخرج او ضرب کنند
و کسر را بر وی بیفزایند و این عمل را تجنیس و بسط نیز گویند
پس مضروب فیه را ضرب کنند و حاصل ضرب را به حاصل
مخرجین نسبت دهند اگر کمتر باشد و الا بر وی قسمت کنند
مطلوب حاصل شود مثال خواستیم که دو و سه ربع در چهار
و سدس ضرب کنند دو و سه ربع را مجنس ساختیم یازده ربع شد
در چهار ضرب کردیم چهل و چهار شد پس احد مخرجین
که چهار است در دیگری که شش است ضرب کردیم بیست و چهار شد

چهل و چهار

چهل و چهار را بر وی قسمت کردیم خارج قسمت شد واحد و نیم
سدس که نصف و ثلث باشد مثال دیگر خواستیم که سه و خمس را
در دو و ثلث ضرب کنیم مجنس اول را که هفده بود در
مجنس ثانی که هفت بود ضرب کردیم حاصل شد صد و نوزده
شش او را بر حاصل ضرب مخرجین که پانزده است قسمت
کردیم شد نه و یک جزو از پانزده جزو مخفی نماند که بعد از معرفت
قسمین اولین قسم ثالث را توان دانست بوجهی که محتاج
به تجنیس نباشد زیرا که چون هر یک از صحیح و کسر مضروب را در
هر یک از صحیح و کسر مضروب فیه ضرب کنند و حاصل ضرب را
جمع کنند مجموع مطلوب باشد **فصل ششم** در قسمت کسور و
آنچه در وی کسور باشد را دانست قسم اصلی هر یک از مقسوم و مقسوم علیه
بر سه نحو تواند بود صحیح و کسر و صحیح با کسر و مضروب در سه
نه باشد یکی از آنها که قسمت صحیح بر صحیح است از قسم صحاح است
و باقی از قسم کسور و طریق عام که شامل جمیع اقسام باشد آنست که

اگر احد مقومین کسر یا مشتمل بر کسر باشد بدون دیگری بعینه کسر در باب
بیشتر بیان شد هر یک از مقومین او مخرج کسر ضرب کنند و حاصل
ضرب مقسوم را با حاصل ضرب مقسوم علیه نسبت دهند اگر کمتر باشد
والا بر وی قسمت کنند حاصل نسبت یا خارج قسمت عدد
مطلوب باشد و اگر هر یک از مقسوم و مقسوم علیه کسر یا مشتمل بر کسر باشد
هر یک را در مخرج مشترک ضرب کنند و حاصل اول را به ثانی
نسبت دهند اگر کمتر باشد والا بر وی قسمت کنند مطلوب حاصل شود
مثال قسم اول خواستیم که پنج سدس را بر ده قسمت کنیم مقسوم را
در شش ضرب کردیم پنج شد و ده را در شش ضرب کردیم شصت شد
اول را به ثانی نسبت دادیم حاصل نسبت نصف سدس یکی است و اگر ده
را بر پنج سدس قسمت کنیم شصت را بر پنج بخش دادیم خارج
قسمت که دوازده است مطلوب باشد مثال قسم ثانی خواستیم
سه ربع را بر شش سدس قسمت کنیم مخرج مشترک میان کسرین چهار است
و حاصل ضرب مقسوم در وی سیزده و حاصل ضرب مقسوم علیه

و دوشش

بیست و دوشش حاصل اول را به ثانی نسبت دادیم نصف
و ثلث خواستیم که شش را بر سه و ربع قسمت کنیم بیست و شش را
بر سیزده قسمت کنیم خارج قسمت که دو است مطلوب باشد
تنبیه چون حاصل ضرب را بر واحد مفروض قسمت
کنند حاصل قسمت مضروب دیگر باشد و اگر خارج قسمت را در
مقسوم علیه ضرب کنند حاصل ضرب مقسوم شود فصل هفتم
در تحویل کسر از مخرج به مخرج دیگر و او مشتمل است بر قاعده
و فایده قاعده اقلیدس مهندس در مقاله هفتم از
کتاب اصول بیان کرده که چون چهار عدد متناسب
باشند یعنی نسبت اول به ثانی چون نسبت ثالث
برابع باشد سطح الطرفین چون سطح وسطین باشد یعنی
حاصل ضرب اول در رابع چون حاصل ضرب ثانی در
ثالث باشد مثل نسبت دو با چهار چون نسبت سه است
با شش سطح دو در شش که دوازده است چون سطح سه است

در چهار و از بیجا لازم آید که چون یکی ازین چهار مجهول
بود و باقی معلوم عدد مجهول را از معلومات باقی توان
دانست پس عدد مجهول احد طرفین باشد یا احد وسطین اگر
احد طرفین باشد مسطح وسطین را بر طرف معلوم قسمت کنند
خارج طرف مجهول باشد و اگر احد وسطین باشد مسطح طرفین
را بر وسط معلوم قسمت کنند خارج وسط مجهول باشد مثلا
خواستیم بدانیم که نسبت سه با پانزده چون نسبت کدام
عدد است با چهل مسطح طرفین که صد و بیست است بر وسط
معلوم که پانزده است قسمت کردیم خارج قسمت هشت است
که وسط مجهول است فایده اهل این صناعت
هر یک از دینار و درهم را به شش بخش کنند و هر بخش را
دانگ گویند و همچنین هر دانگ را به چهار طسوج و طسوج را
به چهار شعیر و شعیر را به شش خردل و خردل را به دوازده
فلس و فلس را به شش فتیله و فتیله را به شش نقیر و نقیر را

به شش قطمیر و قطمیر را به دوازده ذره بخش کنند و نیز هر کسر را
مجهول سر بخش کنند و گاه باشد که بیست و چهار بخش کنند و هر یک را
دو قیراط خوانند پس چون خواهند که کسر باقی از قسمت را به دوانیق
و طسوج و شعیرات تحویل کنند صورت کسر را در مخرج محول الیه
ضرب کنند و حاصل را بر مخرج محول اول قسمت کنند
خارج قسمت مطلوب باشد زیرا که نسبت کسر مفروض
با مخرج خود چون نسبت مجهول است با مخرج محول الیه
و این اربعه متناسبه است که یکی از او مجهول است و
باقی معلوم پس عدد مجهول را بطریق معهود معلوم توان
کرد مراد از مخرج کسر اینجا عدد مقسوم علیه است از جهت
مقسوم پس مخرج دانگ شش باشد از دینار یا درهم و
مخرج طسوج چهار باشد از دانگ و مخرج شعیر چهار طسوج
و برین قیاس چون قسمت کنند ۵۸ دینار بر ۳۸
خارج او ۱ باقی ۳۵ جزو از ۳۸ جزو از دینار پس اگر خواهند

که این کسر را از مخرج ٣٨ بمخرج حوانیق تحویل کنند چون
نسبت ٣٧ با ٣٨ همچون نسبت مجهول است با ٦
که مخرج حوانیق است ٦ را در ٣٧ ضرب کنند و حاصل که
٢٢٢ است بر ٣٨ قسمت کنند خارج ٥ دانگ شود و باقی
مانده ٣٢ جزو از ٣٨ دانگ پس ٣٢ را در ٤ که
مخرج طسوج است ضرب کنند بنا بر قاعده مشهوره و حاصل ١٢٨
است بر ٣٨ قسمت کنند خارج ٣ طسوج شود و باقی
١٤ از ٣٨ از طسوج پس ١٤ را بنا بر همان قاعده
در ٣ که مخرج شعیر است ضرب کنند و بر ٣٨ قسمت کنند خارج ١
شعیر شود و هیچ باقی نماند پس خارج قسمت ٣٧ دینار بر
٣٨ یک دینار ٥ دانگ و ٣ طسوج و ١ شعیر شد و این
مطلوب است و چون خواهند معلوم کنند که پنج سبع چند سدس است
پنج را در شش ضرب کنند و حاصل را بر هفت قسمت
کنند خارج قسمت چهار سدس و باقی دو سبع سدس باشد

پنجم در بیان منازل و تبیین موازین و در وی فصلهاست
فصل اول در تعیین منازل و تعریف آنها هر عددی را در
نفس خود ضرب کنند او را باین اعتبار در فن مفتوحات
جذر گویند و در مساحت ضلع و در جبر و مقابله شی و حاصل را
در اول مجذور و در ثانی مربع و در ثالث مال خوانند و جذر را
در حاصل ضرب کنند او را باین اعتبار کعب گویند و حاصل ثانی
را مکعب و کعب و باز در حاصل ثانی ضرب کنند او را جذر گویند و حاصل
ثالث را مال مال و در حاصل ثالث ضرب کنند او را جذر کعب خوانند
و حاصل رابع را مال مکعب و همچنین در حاصل رابع را و خامس
و سادس الی غیر النهایه ضرب کنند و اسامی مراتب مرکب از اینها
باین نوع که جذر را مکعب تبدیل کنند پس کعب اول را بدو جذر
مبدل سازند پس ثانی را مکعب پس جذر اول را بر مکعب آن کنند
و با کعب اول را بدو جذر و بر این قیاس و در اسامی حواصل
مال را مکعب یا کعب تبدیل کنند پس مکعب اول را بدو مال پس مال

ثانی بمکعب و بعد از آن مال اول را نیز بمکعب تبدیل نمایند
باز مکعب اول را بدو مال دهند ثم برین ترتیب و این منازل
در جانب صعود بود و در جانب نزول نیز برین قیاس بود پس
چنین گویند که جزء جذر و جزء مال و جزء مال مال و برین منوال
ترتیب تا آن قدر که خواهند و مراد بجزء جذر آن بود که نسبت
او با واحد چون نسبت واحد بجذر بود و جزء مال آنکه نسبت او
با واحد چون نسبت واحد بود بمال و باقی برین نهج و بدانکه جذر
را نسبت بهر یکی از منازل که در جانب صعود است ضلع اول
گویند و آن منزل را مضلع و نسبت جذر که منزل اول است با منزل
ثانی که مال است چون نسبت مال است بمکعب که منزل ثالث است و چون
نسبت مکعب بمال مال و مال مال بمال مکعب و مال مکعب بمکعب
مکعب و مکعب مکعب بمال مال مکعب که منزل سابع است و همچنین الی
غیر النهایه و در طرف نزول نیز برین قیاس بود پس نسبت جزء
جذر بجزء مال چون نسبت جزء مال بجزء الکعب و جزء الکعب بجزء مال مال

بود و تفصیل ضرب و قسمت این منازل در جبر و مقابله مذکور
خواهد شد ان شاء الله تعالی **فصل چهارم** در معرفت جذر
بدانکه عدد یا مجذور بود یا اصم مجذور چنانکه سبق ذکر یافته
آن بود که از ضرب عددی در نفس خود حاصل شود و او را منطق
نیز گویند چون شانزده که از ضرب چهار در چهار حاصل شده
و اصم آنکه چنین نباشد چون ده و گاه باشد که از اصم عددی خواهند
در وی تسامح یکی از کسور تسع نهند چون جذر یازده و طریق استخراج
جذر عدد آن بود که عددی را فرض کنند و در نفس خود ضرب
کنند پس اگر حاصل مساوی عدد مطلوب آید پس عدد مفروض
جذر وی بود و اگر زیاده برآید عددی دیگر فرض کنند اقل از مفروض
اول و اگر کمتر برآید حاصل ضرب را از آن عدد کم کنند اگر باقی ماند
نگاه دارند و عددی دیگر فرض کنند که چون در نفس خود یکبار ضرب
کنند و عدد مفروض اول را دوبار حاصل زیاده از باقی نباشد الی
مجموع حاصلین مساوی عدد باشد مجموع عددین مفروضین جذر باشد

واگر کمتر از باقی بر افضل ثانی بر حاصلی بیفزایند طلب کنند عدد
تمامت که چون یکبار در نفس خود ضرب کنند و دو بار در مفروض
اولین حاصل زیاده نبود از بقیه باقی پس اگر حاصلین مساوی
بقیه عدد باشد مجموع اعداد ثلثه جذر باشد والا عدد رابع طلب
کنند و بر همان طریق ضرب کنند تا آن زمان که از عدد باقی
هیچ نماند و اگر عدد الضعف مذکور یافت نشود که مطلوب
الجذر اصم بود مثال خواستیم که جذر ۱۸۴۹۶ معلوم کنیم
۱۰۰ را فرض کردیم و در نفس او ضرب کردیم ۱۰۰۰۰ شد از
عدد مطلوب الجذر کم کردیم ۸۴۹۶ باقی ماند پس عدد دیگر
فرض کردیم ۳۰ بود یکبار در نفس او و دو بار در ۱۰۰
ضرب کردیم حاصل ۶۹۰۰ شد از فضل عدد باقی بردیم ۱۵۹۶
بود پس عدد دیگر فرض کردیم که ۶ است و او را دو بار در
۱۳۰ و یکبار در نفس او ضرب کردیم حاصل که ضرب مساوی بقیه
باقی بود پس ۱۳۶ جذر عدد مذکور بود و جمله عدد مطلوب الجذر

اصم بود

اصم باشد جذر وی معلوم نشود مگر تقریبا و طریقش آن بود که
عدد مجذوری که اقرب بوی باشد از وی نقصان کنند پس جذر مجذور
مذکور را تضعیف کنند و یکی بر وی افزایند و عدد باقی از اصم را
بوی نسبت دهند مجموع جذر با حاصل نسبت جذر اصم بود تقریبا
مثال خواستیم که جذر ۱۰ بدانیم مجذوری اقرب به وی ۹ بود از ده کم
کردیم باقی ماند ۱ پس جذر ۹ را تضعیف کردیم و ۱ را بر وی افزودیم
۷ شد نسبت باقی با وی سبع بود پس جذر ۱۰ ثلثه و سبع بود **تکمله**
در استخراج جذر کسر بدانکه اگر صورت کسر و مخرج هر دو
منطق باشند جذر صورت را بر جذر مخرج قسمت کنند و الا صورت
کسر را در مخرج ضرب کنند و جذر حاصل را بر مخرج قسمت کنند خارج
قسمت مطلوب بود و اگر کسر با صحیح بود صحیح را در مخرج ضرب زنند و بهمین
طریق عمل کنند تا مطلوب حاصل شود **فایده** اصحاب در جذر
اصم اختلاف کرده اند و نیز در جمهور رضی مشهور است که اصم
جذر نیست تحقیقا مطلقا نه صحیح و نه کسر نه صحیح و کسر و جمع گویند

که او را جذر هست لکن معلوم نیست و بعضی گویند که او را جذر
هست لکن معرفت او ممکن نیست و نزد فقیر آنست که اگر از
کسر بعضی اجزاء او را خواهند مطلقاً صحیح نگیرد جذر در این
دال اگر کسر عددی خواهند که او را جذر با اجزاء عدد است اصم
جذر نیست تحقیقاً اما مدعای اول موقوف است بمعرفت
شکلی عروس [illegible] این است هر مثلثی که یک زاویه او قائمه بود
مربع وتر قایم مساوی مجموع مربعی ضلعین باشد حکم مثلث
اب ج که زاویه ا او قائمه است مربع ب ج که وتر قائمه است
مساوی مجموع دو مربع اب اج است یعنی اگر مربع اب
۹ باشند و مربع اج ۱۶ مربع ب ج ۲۵ باشد مخفی نیست
که ضلعین ب ضلع اب ۳ باشد و ضلع اج ۴ و ضلع ب ج ۵
و از وینجا لازم آید که جذر هر یک از ضلعین ۴ ذراع هم
مجموع مربعین ۳۲ ذراع باشد که بعینه مربع وتر است و او
اصم است [illegible] نیست و وتر قائمه ضلع [illegible] ذراع

در [illegible] ذراع [illegible]

و تر که آن از پنج بیشتر و از شش کمتر است جذر او باشد و این شکل
در مقاله اول از کتاب اقلیدس مبین شده و اگر مطالب مجسطی باین شکل
بهمین طریق مبرهن است و اما مدعای ثانی پس شکل چهاردهم
از مقاله هشتم ثابت شده والله اعلم و حساب از برای معرفت
جذر را استخراج ضلع اول جدا و ضلع فرموده اند و باین قدر
اختصار کردیم فصل سیم در تعیین موازین اعداد و تقدیر
آن بود که مجموع مفردات اعداد را بصورت جمع کنند و نه نه از
وی چند از آنچه باقی ماند میزان عدد باشد مثال چند خواهیم که
میزان این عدد را ۳۴۵۶۷۸۹ بدانیم مجموع اعداد را بصورت
خود جمع کنیم چهل ۴۲ شود نه نه از وی طرح کنیم باقی ماند
واو میزان این عدد باشد و طریق عمل میزان ضرب آن بود که
میزان مضروب را در میزان مضروب فیه ضرب کنند آنچه حاصل شود
میزان الطی کرند باید که مساوی میزان حاصل ضرب باشد و طریق میزان
قسمت آن بود که میزان خارج قسمت را در میزان مقسوم علیه ضرب کنند و اگر

از قسمت کسر قسمت بر میزان او را بران افزایند و میزان مجموع که ند
مساوی میزان مقسوم بود پوشیده نماند که میزان امتحان درا
نشاید چه اگر میزان صحیح بود حساب نیز صحیح بود اما بعد از اگر صحیح نباشد
در حساب خطا بود تحقیقا اما ممکن است که میزان صحیح بود و در
حساب خطا بود مقاله دوم در حساب اهل تنجیم و او
مشتمل است بر مقدمه و چهار باب مقدمه در حساب جمل و او
بر ترتیب ابجد و هوز بود تا آخر ضظغ و شک نیست که مجموع حروف این
کلمات ۲۸ است از برای آحاد موضوع است و ان ا
ب ج د ه و ز ح ط و ۹ از برای عشرات و ان ی ک ل م
ن س ع ف ص بود و ۹ از برای مئات و ان ق ر ش ت
ث خ ذ ض ظ است و ۱ از برای الف و ان غ است و سایر اعداد
مرکب ازینها بود و باید که اکثر را بر اقل تقدیم کنند مگر گاهی که
اقل عدد الوف بود و درین صورت اقل را تقدیم کنند پس
رقم یازده یا بود و بیست و پنج که و صد و پنجاه و هشت قنح

وهزار

و دو هزار بغ و صد و سی و پنج هزار قله و برین قیاس و یا جیم
و ز او یا را نقط نویسند مگر گاهی که عدد الوف بود و جیم را
نقطه نویسند چنانکه ح بالای ب را علامت نویسند چنانکه ز د بقی
حروف بطریق متعارف بنویسند و بدانکه محیط هر دایره به سیصد و
شصت قسم بخش کنند و هر قسمی را درجه گویند و هر درجه
را به شصت قسم کنند و هر یکی را دقیقه گویند و همچنین هر دقیقه
را به شصت ثانیه و ثانیه را به شصت ثالثه تا عاشره بخش کنند و هر
درجه را برج خوانند چنانکه هر دایره دوازده برج بود و هر
شصت درجه را یک [illegible] کنند و او را هر نوعی مره خوانند
و بر بالای او نویسند و هر شصت [illegible] را یک [illegible] کنند و او را
[illegible] گویند و بر بالای هر نوعی نویسند و هر شصت [illegible] را
یک مثالث و شصت مثالث را یک [illegible] تا بعاشر اعتبار
کنند و بر بالای نویسند و چون عدد بروج بدوازده رسد
بایستی که دوازده را ازو اسقاط کنند و در هر مرتبه

که عدد در سلک صفوف نویسند و برین صورت ط و باید که
در بالای مراتب رقم اسامی آنها را بنویسند با اول یا آخر
مراتب را تمام تعیین کنند تا جمیع مراتب معلوم شود باب
اول در جمع و تفریق و تضعیف و تنصیف اما جمع باید که
ارقام مزید و مزید علیه را بنویسند بر وجهی که هر مرتبه محاذی
مجانس خود باشد و اگر در مراتب احد مزیدین عدد در سلک
و در دیگری نباشد آن عدد در سلک صفوف محاذی آن
عدد بگذارند پس ابتدا از جانب یسار کنند و هر مرتبه
را با محاذی او جمع کنند و حاصل را تحت خط محاذی
آنها نویسند اگر کمتر از ستین باشد و هر ستین را یکی
اعتبار کنند و بر حاصل جمع عدد دیگر که بر جانب
یمین اند بیفزایند و باقی را در مقابل آنها وضع کنند
و برین قیاس تا آخر شود و اگر مرتبه اول یح و مرتبه دوم
مه باشد درجه را یک ح اعتبار کنند و جمع بر ... دوازده

نمود اسقاط

نمود اسقاط کنند مثال خواستیم که این عدد [illegible] را
جمع کنیم ط را با ند جمع کردیم و ح را زیر خط فاصله
برابر ط نوشتیم و شصت را یکی گرفتیم و بر حاصل جمع
لح که مراتب ز افزودیم مه شد پس مه را با لط
جمع کردیم و ه را زیر خط محاذی آنها نوشتیم و یک
بر [illegible] که حاصل جمع یا است افزودیم ... درجه یک
[illegible] را برابر یکی نوشتیم و ... را یک اعتبار کردیم و بر
حاصل جمع برج که ... است افزودیم نو بطرح دوازده
اسقاط کردیم ز باقی ماند در برابر ح نوشتیم برین نهج
[illegible] و اما طریق تفریق آنست که مجموع عددین
را بطریق معهود وضع کنند لیکن باید که
منقوص را تحت منقوص منه پس از یسار آغاز
کنند و هر عدد را برابری ذات او نقصان کنند
و باقی را زیر خط محاذی او نویسند و اگر

محاذی نقصان ممکن نبود از یمین منقوص منه یکی بیارند
و او را ده اعتبار کنند اگر مرتبه ح بود و الا نقصت
بکنند پس عدد منقوص منه را از ده نقصان کنند
و باقی را در تحت او نویسند و برین قیاس عمل کنند
تا آخر مثال خواستیم که این عدد را ح ح و ب / ح کد مد ه
از عدد ح ح مد / د مد م لط نقصان کنیم عدد این را
بطریق مذکور وضع کردیم پس ه از ط نقصان کردیم
و د باقی را در تحت ط برابر او نوشتیم و چون نقصان
مط از م ممکن نبود از ه یکی بیمین نسبت آوردیم و شصت
مط از او نقصان کردیم و باقی را بر م افزودیم یا شد
در سطر حاصل برابر ط نوشتیم و نقصان کد از ه ممکن
نبود از یمین که ح بود یکی اخذ کردیم و کد را از او
نقصان کردیم و باقی را بر د افزودیم مه شد در سطر حاصل
نوشتیم ح را از ح نقصان کردیم هیچ نماند صفر نوشتیم

بدین صورت

بدین صورت

ب	م	ح	ح	
لط	م	مه	د	
ح	مط	مه	کد	ح
ط	یا		کد	ب

و اگر هیچ یک از مراتب منقوص نباشد
یکی از آخر مراتب منقوص منه
بگیرند و لط لط بر بالای او نویسند
تا آخر مراتب منقوص و زیر محاذی آخر مراتب منقوص نویسند
پس منقوص را از منقوص منه کم کنند مثال خواستیم که
کح ند و ب بقر را از یح رد مائیه نقصان
کنیم بدین صورت نوشتیم ی ح ره لط لط ر
و منقوص را از منقوص منه بطریق معهود کم کردیم باقی
ماند ی ح ره لو یا ه ر ب بقر و مخفی نماند که بعد از
معرفت جمع و تفریق طریق تضعیف و تنصیف آسان
باشد چه عمل تضعیف چون عمل جمع و تنصیف
چون تفریق باشد چنانچه در حساب هند مذکور شد
و در تنصیف باید از یمین آغاز کنند و نیم را پانزده
اعتبار کنند اگر مرتبه ح باشد و الا نیم بگیرند و به یسار رد کنند

باب در ضرب چون خواهند که جنسی از درجه و کسور
و مرفوعات در جنسی از آن ضرب کنند درین صورت
دو جنس مطلوبست یکی حاصل ضرب عدد جنسین و این
در حساب هندی مذکور شد و دیگری حاصل ضرب جنسین و
طریق آن بود که درجه را صفر انگارند و دقیقه را
یکی و ثانیه را دو و ثالثه را سه و برین قیاس و همچنین
درجات صعود مرفوع را یک و مثانی را دو و مثالث را
سه و برین ترتیب تا آخر پس اگر مضروبین هر دو درجه
باشند جنس حاصل نیز درجه باشد و اگر احد مضروبین
درجه باشد بدون دیگر جنس حاصل بعینه جنس مضروب
دیگر باشد پس حاصل ضرب درجه در دقیقه دقیقه باشد
و در ثانیه ثانیه و در مرفوع مرفوع و برین قیاس و اگر
هیچ یک از مضروبین درجه نباشند پس اگر هر دو در یک جانب
درجه باشند مجموع مراتب جنسین جنس حاصل باشد در آن جانب

پس حاصل

پس حاصل ضرب ثانیه در ثانیه رابعه و خامسه در رابعه تاسعه
و مرفوع در مرفوع مثانی و مثانی در مثالث مخامس و اگر
هر یک از مضروبین در طرف دیگر باشند از درجه پس اگر
مضروبین در مرتبه مساوی باشند جنس حاصل درجه باشد
پس حاصل ضرب مثانی در ثوانی و همچنین مثالث
در ثوالث درجه باشد و اگر مساوی نباشند فضل مابین
مرتبتین مرتبه جنس حاصل بود در طرف فضل پس حاصل
ضرب مثالث در ثوانی مرفوع بود چه فضل مابین مرتبتین
یکیست در طرف صعود و حاصل ضرب مخامس در مثانی
ثوالث باشد زیرا که فضل سه است در جانب نزول و چون
اعداد مضروبین بسیار شود از برای سهولت عمل
احتیاج افتد برسم شبکه چنانچه گذشت لیکن اینجا رسم
خطوط مورب بر عکس سابق باشد پس احد مضروبین
را فوق شبکه ترتیب نویسند و مضروب دیگر را بر یمین آن

چنانکه مرتبهٔ عالی فوق مرتبهٔ سافل باشد یعنی درجه فوق
دقیقه و مرفوع فوق درجه و برین قیاس پس هر یک
از مفردات مضروبین را در جدول ستین در آورند
و او جدولی باشد که هر یک از طول و عرض او به شصت
بخش باشد و اعداد را از یک تا شصت بر فوق نوشته
باشند و همچنین همین را بر یمین او و حاصل ضرب عدد دو
را در بیت مشترک میان دو عدد هر فوقی را بر یمین و
مبسوط را در یسار و مراد بمرفوع یک مرتبه مقدم بر مبسوط
باشد مثلاً اگر مبسوط ثانیه باشد مرفوع دقیقه بود پس
آنچه متقابل مضروبین باشد بیند از جدول ستین در خانهٔ
مشترک از شبکه وضع کنند بر وجهی که مرفوع در مثلث
فوقانی باشد و مبسوط در تحتانی و برین قیاس عمل کنند
تا بیوت شبکه مملو شود پس آنچه را جمع کنند با مرفوعی
که آنچه در مثلث اخیر شبکه باشد در خارج شبکه نویسند

پس آنچه

پس آنچه در سطر موازی فوق مثلث هر دو را با هم جمع کنند
و شصت را یک بگیرند و بر سطر موازی فوقانی قبل افزایند
و باقی را در سطر حاصل بر یمین جدول اول نویسند و باز
سطر موازی به همین عمل کنند تا آخر و چون جنس اخیر
مضروبین معلوم است جنس اخیر حاصل نیز بقاعده
ب بی معلوم است و باقی اجناس حاصل نیز بترتیب
معلوم باشد مثال خواستیم که ح کو مد ج دقیقه را
در و مد کد ثالثه ضرب کنیم بطریق مذکور عمل کردیم
برین صورت حاصل شد



تحت شبکه و چون آخر احد
مضروبین دقیقه بود و دیگر
ثالثه آخر حاصل رابعه باشد و اوست مثالث
در قسمت و درین عمل نیز آنچه مطلوب باشد یعنی عدد
خارج قسمت و دیگر حصه تیسر او و طریق اول از حساب هند

معلوم شد واما طریق تمائز عکس طریق ضرب باشد
یعنی اگر مقسومین در یک طرف درجه باشند و مرتبهٔ ایشان
مساوی باشد خارج قسمت درجه باشد واگر میان
ایشان تفاضل باشد فضل را محفوظ دارند پس اگر
جنس مقسوم فوق جنس مقسوم علیه باشد عدد فضل عدد
جنس خارج باشد از طرف صعود واگر جنس مقسوم
تحت جنس مقسوم علیه باشد عدد فضل بود از طریق
نزول پس خارج قسمت ثوانی بر مثانی مثالث
بود وخارج قسمت دقایق بر ثوالث مثانی و
عکس آن ثوانی واگر هر یک از مقسومین در طرف
دیگر از درجه باشند عدد جنس مقسوم و مقسوم علیه را جمع کنیم
وخارج قسمت اعلی باشد از طرف صعود اگر مرتبهٔ مقدم
فوق مرتبهٔ مقسوم علیه باشد واگر عدد مقسوم تحت وی
باشد از طرف نزول واگر مقسومین هر دو درجه باشند

خارج بر درجه

خارج بر درجه باشد واهل این فن از برای معرفت حاصل
ضرب وخارج قسمت جدول وضع کرده اند باید که احد
مضروبین را بر بالای جدول بجویند ودیگری را فوق حاصل
را در بیت ملتقی وهمچنین احد مقسومین را الذیل ر
طلب کنند ودیگری در تحت وخارج را در بیت مشترک
وصورت جدول اینست

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

و چون اعداد مقسوم‌ها بسیار شود جدولی رسم کنند بطریقی
که در حساب هندی مذکور است بعدد مراتب اکثر مقسوم‌ها
و مقسوم را فوق جدول نشیب خط عرضی نویسند و مقسوم علیه
را در اسفل جدول بشرطی که اول مراتب مقسوم علیه محاذی
اول مراتب مقسوم باشد اگر تحت صورت عشرات از
مقسوم نبود و الا بر وجهی نویسند که اول مراتب مقسوم
علیه محاذی مرتبه دوم مقسوم باشد با حفظ ترتیب
نویسند پس طلب کنند اکبر عددی از ارقام ستین
که ممکن باشد ضرب او در هر یکی از مراتب مقسوم علیه
و نقصان حاصل ضرب از محاذی او در مراتب مقسوم
یا از محاذی و یمین او ظاهر نقش آن بود که اول مراتب
مقسوم علیه را در جدول ستین در آورند باین نوع
که او را در فوق جدول یا در یمین او طلب کنند و در
بیوت محاذی او نظر کنند و طلب کنند در مرفوعات او و در مبسوطات

اگر عددی

اگر عددی که ممکن باشد نقصان مرا او از محاذی او اول مراتب
مقسوم علیه در مراتب مقسوم و از یمین او اگر در یمین
عددی باشد و چون بر این صفت عددی در جدول ستین
نیابند بر حاشیه جدول عددی که مقابل این باشد بگیرند
اگر در مرتبه دوم از مراتب مقسوم علیه عددی نباشد که
و اگر عددی باشد آن عدد را در عدد حاشیه ضرب کنند
پس اگر حاصل ضرب را از محاذی او از عدد مقسوم و از
یمین او نقصان توان کرد بهمان عدد حاشیه اکتفا
کنند و الا از عدد حاشیه یک عدد یا زیاده نقصان
کنند تا آن زمان که حاصل ضرب او را از محاذی نقصان
توان کرد پس چون عددی بدین صفت بیابند او را
در سطر خارج قسمت محاذی اول مراتب مقسوم علیه وضع
کنند و او را در جدول ستین در آورند و هر یک از مفردات
مقسوم علیه ضرب کنند و حاصل را در محاذی و از یمین او نقصان

کنند و باقی را در زیر منقوص منه بعد از خط محو نویسند
پس باقی از مقسوم را یک مرتبه بجانب یمین نقل کنند
یا مقسوم علیه را یک مرتبه بجانب یسار و اکثر عدد بصفت
مذکور طلب کنند طریق معهود و در سطر خارج قسمت
برابر عدد اول نویسند و برین قیاس عمل کنند
پس باقی از قسمت یا مقسوم علیه را بار دیگر بهمان
طریق نقل کنند تا آن زمان که قسمت منقطع شود
یعنی عدد مقسوم معدوم شود یا بسبب قلت عدد باقی عمل
را منقطع سازند مثال خواستیم که وح مح کد دقیقه را
بر مد ب ی ثالثه قسمت کنیم جدول بطریقی که در موارد
مذکور شد رسم کردیم
و مقسومین را چنانکه گفته
شد وضع کردیم پس طلب
کردیم اکثر مفردی را چون

م	ی	مه	مه کح	ا ا
		کد	ح ح	ح
	ط ن	لط کح	ر	
لط	ند			
		ع	ـ	لد

اورا ادا کرد

وا و را در یک از مراتب مقسوم علیه ضرب کنند حاصل ضرب را
از محاذی او نقصان توان کرد برین وجه که کد را در جدول
ستین در آوردیم و طلب کردیم اکثر عددی که ممکن باشد
نقصان او از او وح یافتیم وح را که در حاشیه باز داد او
مد بود مد را در خارج جدول برابر لد نوشتیم و وح را
از وح کردیم باقی ماند ح ی در زیر خط محو نوشتیم برابر
ح پس ح م مقسوم علیه را که ب شد در جدول ستین
در آوردیم و باز از مد حاشیه لد یافتیم از ح محو کردیم
بر بط باقی ماند در زیر خط محو نوشتیم پس ح را در جدول
ستین آوردیم و کد از ح ما یافتیم او را از بط کم کردیم
شد نه بط پس باقی از قسمت را که بود ز نه بط مد یک مرتبه
بجانب یمین نقل کردیم بدین صورت پس اکثر مفرد

مه	مه	ا		ا
ا	م	مه	ا	مه
ع			ححح	ا ا
				ا ا

بصفت مذکور طلب کردیم برین وجه که اول مراتب
مقسوم علیه یعنی کد را در جدول ستین آوردیم و
طلب کردیم اکثر عددی که ممکن باشد نقصان او از ره
پس ه را که از حاشیه یافتیم زب او را از زیه نقصان
کردیم شد ح او را بعد از خط محو محاذی به وضع کردیم
و ح را و خارج جدول زیر ب نوشتیم پس در جدول
ب دیدیم و با را که از حاشیه ح لو یافتیم او را از
لطکم کردیم شد د او را بعد از خط محو مقابل لط نوشتیم
پس در جدول ح نظر کردیم و با را که ذ ید یافتیم
د او را از عدد با ح از مقسوم کم کردیم از مقسوم هیچ
باقی نماند و خارج جدول شد بح و چون آخر مراتب
مقسوم دقیقه بود و آخر مراتب مقسوم علیه ثالثه آخر
مراتب خارج مثانی باشد مخفی نماند
که بر ظاهر قانون مذکور مناقشه است زیرا که قسمت

[illegible]

عبارت است از تجزیه و تفریق و از اینجا لازم آید که خارج
قسمت کمتر از مقسوم باشد لکن گاه باشد که خارج
قسمت زیاده از مقسوم بود مثلا اگر ده ثانیه را
بر پنج ثانیه قسمت کنند خارج قسمت دو درجه شود
و او زیاده از مقسوم است و ممکن است حل او باین
نحو که مراد از قسمت تحصیل عددیست که نسبت او
با مقسوم چون نسبت واحد باشد با مقسوم علیه و در
مثال مذکور نسبت دو درجه با ده ثانیه چون نسبت
واحد است که یک درجه باشد با پنج ثانیه چون غرض
از قسمت ده ثانیه بر پنج ثانیه طلب عددی باشد
که چون او را به شصت قسم کنند هر قسم را به شصت
بخش او باشد و آن عدد دو درجه است و از این
قبیل است قسمت کسور بر صحاح مثلا چون پنج عشر
را به نیم بخش کنند ده عشر شود که واحد است و اما

آنکه گفته اند که قسمت تجزیه و تفریق است مراد ایشان آنست
که مقسوم را منجر سازند بر مقسوم علیه او را جزء
شیء دیگر اعتبار کنند باین اجزا او که مقسوم علیه است
و این شبهه در قاعده ضرب نیز جاریست وصل و
تیز برین نهج است **باب چهارم** در استخراج جذر در جذر
مکسور و مرفوعات او و درین جا نیز جذر مطلوب
باشد یک عدد به جذر رود آن از حساب هندسه معلوم
شد و دیگر جنسیت او بیانش آنست که هر جنس که
سمی مرتبه او فرد بود اصم باشد و اگر زوج بود
مجذور بود و جذر او سمی نصف مرتبه او باشد
پس جذر رابعه ثانیه باشد و جذر سادسه ثالث
و چون خواهند که جذر اجناس متعدده معلوم کنند
مجموع اجناس را به مرتبه اخیر نسبت کنند پس اگر مرتبه
اخیر زوج باشد جذر او بطریق مذکور بگیرند و اگر

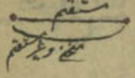
فرد باشد

فرد باشد مجموع مجنس را در شصت ضرب کنند تا مردود شود
به مرتبه زوج که دون مرتبه اخیر است پس جذر او را
بهمان طریق معلوم کنند و حاصل را رفع کنند تا بطی
منتهی شود و این هنگام عمل تمام شود و بعضی از اهل
این علم از برای معرفت او جدولی وضع و ما قدری تحقیق
کردیم چون خواهند که جذر از اجزا در جذر را
با و نسبت دهند پس اگر آن اجزا دقایق باشد
عدد اجزا را به شصت نسبت دهند حاصل نسبت
مطلوب باشد و اگر ثوانی باشد او را به شصت نسبت
دهند و سدس عشر بر نسبت بیفزایند و اگر ثوالث
باشد سدس عشر را دو بار بیفزایند و اگر روابع باشد
سه بار و برین قیاس **فایده** گاه که در اعمال نجوم
لفظ منحط را استعمال کنند و گویند قسمت کردیم این را
برین منحط یا ضرب کردیم این را برین منحط پس اگر

در قسمت استعمال کنند حاصل باشد از مقسوم علیه واکر در
ضرب [illegible] ایراد کنند تواند بود که حاصل باشد از هر یک
از مضروبین وحاصل ومراد با یراد این لفظ الحطاط
مرتبه ذو الحال باشد اشاره اهل تنجیم را امیزایست که
بان صحت وفساد عمل معلوم میشود بطریق حساب
هند لیکن در بیجا یمی دو نه طرح میکنند ودر انجا نه
ودر باقی اعمال تفاوت نیست والله اعلم فن ثمانی
در مساحت واو علمی است که باو شناخته میشود طریق
دانستن مجهولات عددی که عارض مقدار باشد یعنی
عدد امثال ممسوح بر یا اجزاء او ومسوح واو مشتمل
است بر صدر ودو فصل صدر در بیان اصطلاحاتی
که ناچار است درین فن از معرفت آن نقطه عرضی است
که او را اجزاء نباشد اصلا وخط عرضی است که او را طول
باشد فقط وسطح عرضی که او را عرض وطول باشد نه عمق

نقطه
خط
سطح

وجسم انکه





سطح مستوی

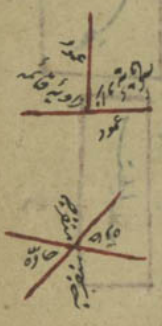
وجسم انکه او را عرض وطول وعمق باشد وخط یا مستقیم باشد
یا مستدیر یا منحنی خط مستقیم بقول ارشمیدس مهندس
کوتاه‌ترین خطی است که میان دو نقطه واصل باشد ومستدیر
انکه در جهت تقعیر نقطه توان فرض کردن که از و
همه خطوط مستقیم که بجانب آن خط اخراج کنند همه برابر
باشند ومنحنی ماعدای این دو قسم باشد وشاید که از
منحنی ماعدای مستقیم خواهند وسطح یا مستوی باشد
یا مستدیر یا منحنی مستوی آن بود که هر دو نقطه که برو
فرض کنند اگر در میان ایشان بخط مستقیم وصل
کنند آن خط بتمامه مماس آن سطح باشد ومستدیر انکه
در جهت تقعیر نقطه فرض توان کرد که از وی همه خطوط مستقیم
که بجانب آن سطح اخراج کنند همه برابر باشند ومنحنی غیر
این دو باشد وشاید که سطح مستدیر کویند وازو
سطحی خواهند که محیط سطح مستوی او را قطع کنند دایره



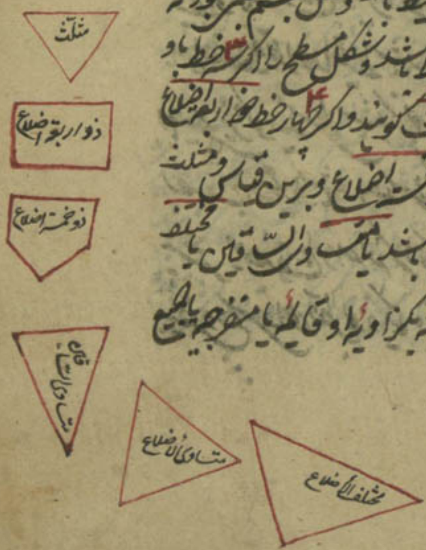


حادث شود و دایره سطحی است مستوی که خطی با او محیط باشد
خارج نقطه در آن سطح فرض توان کرد که از وی همه خطوط
مستقیم که بمحیط کشند همه برابر بود و آن خط محیط را نیز
دایره گویند و آن نقطه را مرکز و هر یک از آن خطها را
نصف قطر و قطر خطی باشد مستقیم که دایره را تنصیف
کند و وتر آنکه دایره را بدو پاره کند و پاره که از محیط جدا کنند
او را قوس گویند و چون دو خط بر وجهی باشند که بعد میان
ایشان مختلف نشود و ایشان را متوازیان خوانند
و دو سطح نیز که بران صفت باشد چنین گویند و زاویه بر دو
قسم است یکی سطحی که او را بسیط نیز گویند و او
هیئتی است که حادث شود از احاطه دو خط بسطح نزد
نقطه تلاقی خطین و سطح محاط را نیز بآن اعتبار زاویه
سطحی گویند چنانکه شیخ در الهیات شفا تصریح بدین معنی
فرموده و دیگری مجسم و او آنچنان است که حادث شود

از اجتماع



از اجتماع یک سطح یا زیاده که محیط بجسم نزد یک نقطه شود و شاید که
جسم نیز بایں اعتبار اطلاق کنند و چون دو خط بر زاویه
محیط شوند بر وجهی که بعد از اخراج هر یک از خطین زوایه
حادث شود مساوی آن هر یک قایمه خوانند و هر یک
از خطین را عمود بر دیگری و الا اکبر را منفرجه و خوردتر را
حاده گویند و شکل هیئتی است که از احاطه تام یک حد یا
زیاده بمقدار و گاه باشد که شکل را بر مقدار محدود که
او را شکل گویند اطلاق کنند و شکل مسطح سطحی باشد
که یک خط یا زیاده با او محیط باشد و شکل مجسم جسمی بود که
یک خط یا زیاده با او محیط باشد و شکل مسطح را اگر ۳ سه خط با او
محیط باشد آنرا مثلث گویند و اگر ۴ چهار خط ذوات الاربعة اضلاع
گویند و اگر ۵ پنج خط ذو خمسة اضلاع و برین قیاس و مثلث
یا متساوی الاضلاع باشد یا متساوی الساقین یا مختلف
الاضلاع و نیز شاید که یک زاویه او قایمه یا منفرجه یا جمیع







زوایا حاده باشند و ذوات اربعة الاضلاع شش بود مربع
باشد یعنی جمیع اضلاع و زوایای او مساوی باشند
و مستطیل باشد یعنی زوایا متساوی باشند و اضلاع
مختلف و معین باشد و او عکس مستطیل باشد و شبیه معین
باشد و او شکلی بود که هر ضلع مقابل و هر زاویه مقابل
بود و مماثل باشد و ماعدای این جمله را منحرفات خوانند
و خطی واصل میان هر زاویه متقابل را قطر گویند در
همه این اقسام و قطعه دایره سطحی است که قوسی با وتری
محیط او باشد و قطاع دایره سطحی بود که قوسی غیر از نصف
با دو نصف قطر او را محیط باشد و شکل بیضی که او را
اهلیلجی نیز گویند سطحی باشد که دو قوس متساوی و کمتر از
نصف با او محیط باشد و عدسی آنکه دو قوس متساوی و
بیشتر از نصف با او احاطه کرده باشند و هر یکی از شکل
بیضی و عدسی را دو قطر بود یکی وتر مشترک که میان دو قوس



و دیگر متقاطع



و دیگری متقاطع او بر قوایم و شکل نیست که احد قوایم قطرین اعظم
بود از دیگری و شکل هلالی سطحی بود که دو قوس متحد التقعر که
تقعر هر دو در یک جانب بود بوی محیط باشد و چون قوسین قریب
بدو باشد از آن شکل نعلی گویند و حلقه سطحی بود که دو
دایره متحد المرکز بوی احاطه کرده باشد و کره جسمی بود که سطحی
بوی محیط باشد چنانکه نقطه در و فرض توان کرد از و هر خط
که بمحیط اخراج کنند همه برابر باشد و چون سطحی مستوی کره را
بدو پاره کند هر پاره را قطعه تام کره گویند و لاجرم او
محاط باشد سطحی مستدیر و دایره که او را قاعده قطعه گویند
و قطب قطعه نقطه بود که از وی هر خط که بمحیط قاعده کشند
همه برابر باشد و خطی که واصل بود میان قطب و مرکز
دایره را نیز ارتفاع قطعه و سهم گویند و منطقه کره دایره
بود که مرکزش کره بود و قطاع کره مجموع قطعه تام کره باشد
با مخروط مستدیر را که راس او مرکز کره و قاعده اش قاعده

قطع شده باشد و مراد بمخروط مستدیر جسمی است که محاط باشد بدایره
و سطح صنوبری که بر تضایف رفته باشد و منتهی بنقطه شود
بر وجهی که هر خط مستقیمی که از آن نقطه بمحیط دایره کشند
مماس آن سطح بود و آن دایره را قاعده مخروط گویند و
نقطه منتهی را راس و خط محصور میان مرکز دایره و راس
مخروط را سهم و محور او و اسطوانه مستدیره جسمی است
که بدو محیط باشد دو دایره متساوی متوازی و سطحی واصل میان
محیط این دو دایره بحیثیتی که هر خط مستقیم واصل میان محیطین
چون موازی کشند مماس آن سطح باشد و دایرتین قاعده اسطوانه
باشد و خط واصل میان مرکزین دایرتین را سهم اسطوانه
و محور گویند و اسطوانه مضلع و مخروط مضلع آن باشد
که قاعده او سطح مستقیم الاضلاع باشد و چون سهم مخروط
بر قاعده عمود باشد مخروط قایم بود و الا مایل و مخروط
ناقص آن بود که از جانب راس او پاره مقطوع باشد

بحیثیتی

بحیثیتی که سطح حادث موازی قاعده باشد و در بعضی از تعریفات
و تقسیمات مناقشات و ایرادات ممکن است و چون
حل آن مناسب این نبود بتفصیل آن شروع نرفت
و بدانکه چون ممسوح بخط باشد مقسوم باجزاء معلوم چون
ذراع و قبضه و اشل و اگر سطح باشد ممسوح بمربع خط بود و اگر
جسم باشد بمکعب آنکه از این جسم نیز گویند و ذراع بر سه قسم است
یکی ذراع ید که او را ذراع قایم گویند و او شش قبضه معتدله
باشد و قبضه چهار اصبع بود و اصبع مساوی عرض شش شعیر
و عرض شعیر مساوی شش موی یال اسب و دیگر ذراع هاشمی
و دو اصبع بود و دیگر ذراع جدید و او بیست و هفت
قبضه بود و اما قصبه که او را باب نیز گویند مقدار شش ذراع
هاشمی بود و اشل چنان بود که مقدار شصت ذراع هاشمی بود
و چون قصبه را در نفس خود ضرب کنند جریب شود و قفیز ده یک
جریب بود و عشیر ده یک قفیز که عبارت از مضروب اشل در نفس خود

فصل اول در مساحت سطوح اما مساحت مثلث پس اگر قائم
الزوایا بود یک ضلع قائمه را در نصف ضلع دیگر ضرب کنند
حاصل ضرب مطلوب بود و اگر منفرج الزوایا باشد عمود
از زاویه منفرجه اخراج کنند بر ضلعی که وتر اوست پس
عمود را در نصف وتر ضرب کنند یا نصف عمود را در وتر
حاصل الضرب مطلوب بود و اگر حاد الزوایا بود عمودی که از
احد زوایا مخرج باشد در نصف وتر آن زاویه ضرب کنند
و استعلام عمود بر دو نوع تواند بود یکی آنکه عمود اخراج کنند
و مساحت کنند و نوع دیگر بطریق حساب و آن چنان
باشد که در مثلث متساوی الساقین مربع نصف قاعده
را از مربع احد الساقین نقصان کنند الخ باقی مانده جذر
وی بگیرند مقدار عمود باشد و در مثلث متساوی الاضلاع برین
قیاس بود و اما در مثلث مختلف الاضلاع طریق آن
بود که از مجموع ضلعین که محیط باشد بزاویه که از و عمود خارج بود

ضرب کنند

ضرب کنند در تفاضلی که میان ایشان است و حاصل ضرب را
بر ضلع باقی قسمت کنند پس اگر خارج مساوی ضلع باقی باشد
اقصر ضلعین بر ضلع باقی عمود باشد و اگر کمتر باشد از باقی
عمود داخل مثلث باشد و اگر بیشتر باشد خارج مثلث
و بعد موقع عمود درین دو صورت در ملتقی ضلع
باقی و اقصر ضلعین بقدر نصف تفاضل بود میان ضلع
باقی و خارج قسمت پس مربع نصف تفاضل از مربع
اقصر ضلعین کم کنند الخ باقی مانده جذر وی بگیرند مقدار
عمود باشد مثال فرض کردیم در مثلث ا ب ج
ضلع ا ب را ۸ و ا ج را ۱۰ و ب ج ۱۲ و خواستیم
که بدانیم که مقدار عمود او چند است مجموع ۸ و ۱۰ را در
تفاضل بینهما که ۲ است ضرب کردیم حاصل شد ۳۶
و او را بر ۱۲ قسمت کردیم خارج قسمت ۳ شد پس
عمود داخل مثلث بود و تفاضل میان خارج و ضلع

باقی که ۳ است ۹ بود نصف او که ۴ و نیم شد این
مقدار به شد مربع به را که ۳۰ و ربع بود از مربع
اب که هشتاد و یک است ۳۰ و ربع کم کردیم ماند ۵۰ و ۳ ربع
و جذر او را گرفتیم بود ۷ و نیم و ثمن تقریبا این مقدار
عمود بود و نوعی دیگر از قواعد این عمود که محتاج به
استعلام عمود نبود آنست که فضل نصف مجموع اضلاع را
بر یکی اضلاع بگیرند و یکی از این فضول ثلثه را بر یکی از دو
فضل باقی ضرب کنند و حاصل را بر فضل ثالث پس حاصل
ثانی را در نصف مجموع اضلاع ضرب کنند آنچه حاصل شود
جذر او بگیرند مساحت مثلث باشد مثلا فرض کردیم
که یکضلع مثلث را ۱۲ و یکی را ۸ و دیگری را ۱۰ پس
نصف مجموع ۱۵ باشد فضل او بر هر یک ضلع شش و
بر دیگری ۴ و بر دیگری ۳ بود اینها را در شش ضرب
کردیم ۲۴ شد و او را در ۳ ضرب کردیم ۷۲ شد

یکی در

پس در دوازده ضرب کردیم حاصل شد ۸۶۴ و جذر گرفتیم ۲۹
بود این مطلوب باشد و این طریق در جمیع اقسام مثلث
جاریست و اما مساحت باقی سطوح مستقیم الاضلاع
طریقش آنست که در مربع یکضلع را در نفس خود ضرب کنند
و در مستطیل دو ضلع ملاقی را با هم و در معین احد قطرین
را در نصف دیگری مطلوب حاصل شود و باقی سطوح
مستقیمه با نهار اربع شود و چون تخمیس کرده مثلثها را جمع
شود و مسدس بدو مثلث و یکی از اربعة الاضلاع و اما
مساحت دایره اول باید دانست که محیط دایره مثلث
قطر و سبع اوست تقریبا چنانکه ارشمیدس در کتاب دایره
بیان کرده پس نسبت قطر با محیط چون نسبت هفت باشد
با بیست و دو پس اینجا لازم آید که اگر یکی از قطر و محیط
مجهول باشد و دیگری معلوم مجهول را بقاعده اربعه متناسبه
معلوم توان کرد و از برای مساحت سطح دایره باید که نصف

[illegible]

قطر را در نصف محیط ضرب کنند یا ربع قطر را در همه محیط
یا بر عکس یا مربع نصف قطر را در بیست و دو ضرب کنند
و حاصل را بر هفت بخش یا مربع قطر را در یازده ضرب
کنند و حاصل را بر چهارده بخش کنند آنچه حاصل شود مطلوب
باشد و در مساحت قطاع دایره نصف قطر را در نصف قوس
قطاع ضرب کنند و در مساحت قطعه دایره باید اول قطاع
را مساحت کنند پس مثلثی که در وتر قوس است مساحت مثلث
را از مساحت قطاع کم کنند باقی مساحت قطعه باشد اگر
قطعه کمتر از نصف دایره بود و اگر بیشتر بود مساحت مثلث را
بر مساحت قطاع افزایند حاصل مطلوب باشد و اما مساحت
اهلیلجی و عدسی مساحت مجموع قطعتین باشد و در شکل هلالی
و نعلی فضل مساحت قطعه کبری بر صغری مطلوب باشد و در
حلقه مسطحه مساحت دایره صغری را از کبری کم کنند باقی مساحت
حلقه باشد و اما مساحت سطوح مستدیره طریقش آنست که

در مساحت

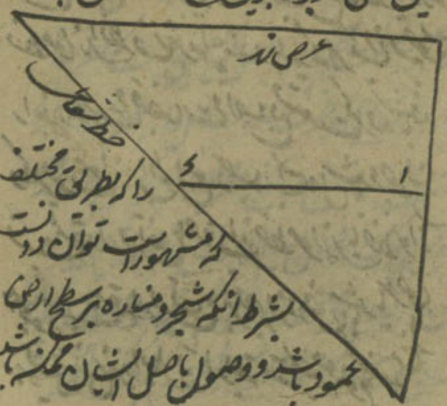
در مساحت بسیط کره قطر کره را در محیط عظیمه ضرب کنند و مساحت
قطعه از بسیط کره چون مساحت دایره بود که نصف قطر او
مساوی بعد قطب قطعه بود از محیط قاعده او و مساحت سطح
اسطوانه مستدیره حاصل ضرب سهم او بود در قاعده و مساحت
سطح مخروط مستدیره حاصل ضرب نصف محیط قاعده باشد
در خطی واصل میان راس و محیط اگر مخروط قایم باشد و الا نصف
محیط را در نصف مجموع قطر اطول و اقصر ضرب کنند حاصل
مساحت مخروط بود و اگر مخروط و اسطوانه مضلع باشند مساحت
آن مساحت جمیع سطوح مستقیم الاضلاع باشد که بآن
احاطه کرده باشند **فصل دوم** در مساحت اجسام اما مساحت
کره طریقش آنست که نصف قطر را در ثلث بسیط ضرب
کنند یا ثلثی قطر را در سطح منطقه حاصل ضرب مطلوب باشد
یا مکعب قطر را در یازده ضرب کنند و حاصل را بر بیست و یک
قسمت کنند خارج قسمت مطلوب باشد و مساحت نصف

کره نصف مساحت کره شود و در مساحت قطعهٔ کره باید
که نصف قطر کره تام را در سهم قطعه ضرب کنند و حاصل
را بر سه قسمت کنند خارج قسمت مطلوب باشد و در مساحت
قطعهٔ کره باید که ارتفاع قطعه را از نصف قطر کم کنند و ثلث
باقی را در سطح قاعدهٔ قطعه ضرب کنند و در مساحت اسطوانه
یکی از قاعدتین را مساحت کنند و در ارتفاع اسطوانه
ضرب کنند و در مساحت مخروط تام مطلق مساحت قاعده
را در ثلث ارتفاع مخروط ضرب کنند حاصل مطلوب باشد
و اما در مساحت مخروط ناقص طریق آنست که قطر قاعده
را در ارتفاع او ضرب کنند و حاصل را بر قطر دایرهٔ صغیره
قسمت کنند خارج ارتفاع مخروط تام بود پس مساحت مخروط
تام معلوم کنند و فضل میان ارتفاع مخروطین تام بگیرند
آن ارتفاع مخروط اصغر بود پس مخروط اصغر را بطریق
سابق مساحت کنند و از مساحت تام کم کنند الخ باقی

ماند مساحت

ماند مساحت مخروط ناقص بود **فصل** در مساحت ابعادی که
وصول بنهایات آنها میسر نباشد چون عرض انهار و طول
اشجار و عمق آبار اما معرفت عرض انهار بطریقی مخرج
چنان باشد که چوبی بر طرف نهر نصب کنند و چوبی دیگر
بر وی عمود سازند چنانکه موازی عرض نهر بود و هر دو را
باید محکم سازند تا وضع او تغیر نیابد پس چوبی دیگر
از تخته قایم بیا سازند چنانکه راس او حاد باشد و بتدریج
مرتفع سازند و نظر بر طرف چوب مرتفع نهند تا از طرف
خط موازی آن طرف نهر را ببینند و باید که هر یکی از این چوب
را بذراعات و قبضات و اصابع قسمت کرده باشند
و اگر چوب موازی الطول بود حساب آسانتر باشد و چون
نسبت مقدار ارتفاع خشب از خط موازی با خط موازی
همچون نسبت مقدار ارتفاع بر بجا از ارض باشد با عرض
نهر پس عرض نهر را بطریق اربعهٔ متناسبه معلوم کنند متناسب

فرض کردیم عرض نهر را اب و خشب منصوب را اح و موازی را
اح د و چوب متحرک را اه د و مقدار ارتفاع او از خط
موازی ح ه و هر یک از اه و ح ه و ح د را مساحت کردیم
اه سی و دو اصبع بود و ح د صد و بیست و ه ک یک و ه ح د
و چون نسبت ه ح ا ح د همچون نسبت ه ا بود با اب مسطح
ح د در ه ا بر آمد ۹۶۰ اصبع بود بر مقدار ه ح که
ه است قسمت کردیم ۲۰۸ به اصبع که ۶۴ ذراع باشد
این عرض نهر بود برین نوع اما طول اشجار و مناره

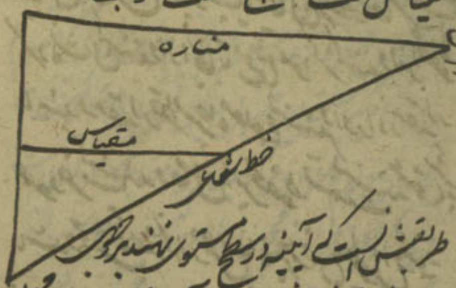


را که بطریق مختلف
که مشهور است توان دونست
بشرط آنکه شجر و مناره بر سطح ارض
عمود باشد و وصول باصل ایشان ممکن باشد

طریق اول



طریق اسهل آن بود که مقیاس بر زمین نصب کنند و نسبت
مقیاس با ظل او معلوم کنند و او چون نسبت ظل شجر باشد
با طول او پس طول شجر را از ظل او بالقاعدة متناسبه استخراج کنند
نوعی دیگر شاخص بر زمین نصب کنند و چشم بر زمین
گذارند و از بالای شاخص راس شجر را بینند و از موضع
بصر تا اصل شجر مساحت کنند و از موضع بصر تا شاخص
نیز بپیمایند و اول را در ثانی ضرب کنند و بر مقدار قامت
مقیاس قسمت کنند خارج قسمت مطلوب بود نوعی دیگر



طریق سیم آنست که آینه در سطح مستوی نهند بر وجهی
که راس مناره یا شجر در نقطه از آن آینه توان دید و محل
در این صورت بصر از آینه مرتفع خواهد بود پس بمقدار عمود



بخارج شود از بصر بر آن سطح معلوم کنند و از موقع عمود تا
نقطه از مراة که راس مخروطی در روی مسطح شود بدانند و از محاذی
نقطه تا اصل منار مساحت کنند پس اول را در ثالث ضرب
کنند و بر ثانی قسمت کنند خارج قسمت مطلوب بود
و اما معرفت عمق آبار طریقش آنست که چوبی یا رسنی بر
سر آن نهند بجای قطر سر چاه و بر یک طرف آن چوب عمودی
نصب کنند و از راس عمود کنار سطح زیرین چاه را ببینند
پس آن موضع از چوب یا ریسمان که خط شعاعی تقاطع
کرده نشان کنند و از آنجا تا موقع عمود نگاه کنند و آن را محفوظ
دارند و مقدار قطر سر چاه معلوم کنند و او را در مقدار
عمود ضرب کنند و حاصل را بر محفوظ قسمت کنند عمق بر آمده
باشد و مخفی نماند که از عمق چاه غرض با طول او عمود
نباشد عمق معلوم شود فن سیوم در جبر و مقابله و حساب
خطائین و در دو مقصد است مقصد اول در جبر و مقابله

و او علم

و او علمی است که بآن شناخته می‌شود کیفیت استخراج مجهولات
عددی که از اوصاف و خواص معلومات عددی و او مشتمل
بر مبادی و دو مقاله مبادی بدانکه جبر و اتمام شی است که در و
نقصان بود و چون این علم مشتمل بود بر جبر نقصان و مقابله
مجهولات بر معلومات و او را بدین نام تسمیه کردند زیرا
که چون دو جمله یافت شود که در یکی از ایشان یا در هر دو
نقصان و استثنی باشد جبران نقصان کنند بدین طریق
که مستثنی را بر وی بیفزایند و در جمله ثانی نیز مثل آن بیفزایند
تا معادل محفوظ ماند و چون دو جمله یافت شود که یکی معلوم
باشد و دیگری مشتمل بر مجهول میان ایشان مقابله کنند تا
مجهول معلوم شود و مراد بمعادله و مقابله مساوات است
و بدانکه چون خواهند مجهول را معلوم کنند ناچار است از
تسمیه المجهول شی یا دینار یا درهم یا غیر اینها و چون
مجهول را شی که است در نفس خود ضرب کنند حاصل مال و بیان

جذر و مال و سایر منازل از جانب صعود و نزول محاسبات
مذکور شد و ارکان جبر و مقابله سه است عدد و جذر و مال و
این ارکان بعضی با بعضی دیگر مقابله کنند و آن شش قسم است
که در نزد جمهور مسائل سته مشهور است و تفصیلش در این زودی
بیان کرده خواهد شد و حصر مسائل در شش حصر عقلی نیست
بلکه عقل را با دراک ما وراء آن نیز راهی هست و باید دانست که
یکی از ارکان گاه مثبت باشد و گاه منفی که مستثنی باشد از
مثبت و منفی و مستثنی را ناقص گویند و مثبت و مستثنی منه
و معطوف و معطوف علیه را زاید پس در عشره و مال و کعب الا شی
عشره و مال و کعب زاید باشد و الا شی ناقص **مقاله اول** مشتمل
بر چند ضابطه **ضابطه اول** در بیان جمع و تفریق و تضعیف
و تنصیف اما جمع طریقش آن است که چون دو جمله یا یکی از آن
یا در هر دو استثنا باشد زاید را با زاید جمع کنند و ناقص را
با ناقص پس مجموع ناقص را از مجموع زاید نقصان کنند

باقی مطلوب باشد مثال خواستیم که جمع کنیم چهار شی و چهار مال
الا پنج را با چهار مال الا دو شی زاید بر زاید جمع کردیم چهار شی
و هشت مال شد و مجموع ناقص پنج و دو شی ناقص را از زاید
کم کردیم باقی ماند دو شی و هشت مال الا پنج و اما تفریق طریقش
آن است که چون یکی از جملتین یا هر دو مشتمل بر استثنا باشد اول
جبر نقصان کنند باین نحو که مستثنی را بر وی بیفزایند و او را
تام انگارند و مثل مستثنی بر ثانی بیفزایند و اگر در ثانی جمله
نیز استثنا باشد همان عمل کنند بعینه و اتمام کنند و مثل
مستثنی بر جمله اول بیفزایند پس منقوص را از منقوص منه کم
کنند مثال خواستیم که بیست الا شی را کم کنیم از مال الا شی
مستثنی از جمله اولی افزودیم بیست شد و مثل این بر جمله ثانی
افزودیم مال و شی شد الا شی مستثنی را بر جمله افزودیم
مال و شی شد و بر جمله اولی نیز افزودیم بیست و شی شد پس
منقوص را از منقوص منه کم کردیم حاصل شد مال الا [illegible]

ودیگر چون خواهند که جذر عددی را با جذر عددی دیگر
جمع کنند عددین را با هم ضرب کنند و جذر حاصل را بر
مجموع عددین بیفزایند آنچه حاصل شود جذر وی بگیرند مطلوب
باشد و در تفریق دو جذر حاصل را از مجموع عددین کم کنند
باقی مطلوب باشد مثال چون خواهند که جذر ۹ را با جذر ۱۶
جمع کنند ۹ را در ۱۶ ضرب کنند ۱۴۴ حاصل شود و جذر او
۱۲ است دو جذر او ۲۴ باشد بر مجموع عددین افزایند
۴۹ جذر وی که ۷ است مطلوب باشد و از برای تفریق ۲۴
را از مجموع عددین که ۲۵ است کم کنند باقی مطلوب بود
اما تضعیف و تنصیف نیز بر قیاس جمع و تفریق بود لکن
ضعف جذر یعنی جذر عددین جذر رابع مثل آن عدد باشد و نصف
جذر هر عددی جذر ربع العدد باشد فصل پنجم در بیان
ضرب و قسمت چون خواهند که عددی را با منزلی را در
یکی از منازل ضرب کنند یا بر یکی از آنها قسمت دردی

صورت

صورت دو جزو مطلوب باشد یک عددی حاصل ضرب و خارج
قسمت و این از حساب هند معلوم شد و دیگری جنسیه او
و این بطریق حساب اهل تنجیم باشد یعنی عدد منازل را از
طرفین ملاحظه کنند و مجموع هر سه را با فضل جنسها را
اخذ کنند چنانچه در حساب منجمین مذکور شد و ما از برای
سهولت معرفت حاصل ضرب و خارج قسمت جدولی
وضع کردیم تا آحاد مضروبین را فوق جدول طلب کنند
و در دیگر از یمین و حاصل را در بیت ملتقا و همچنین
آحاد مقسومین را در اسفل جدول بجویند و دیگری را
از یسار و خارج قسمت را در بیت مشترک و صورت
جدول اینست

ها صی

مضروب فیه

	کعب	مال	شی	واحد	جزو شی	جزو مال	جزو کعب	
کعب	کعب کعب	مال کعب	مال مال	کعب	مال	شی	واحد	مکعب
مال	مال کعب	مال مال	کعب	مال	شی	واحد	جزو شی	مال
شی	مال مال	کعب	مال	شی	واحد	جزو شی	جزو مال	شی
واحد	کعب	مال	شی	واحد	جزو شی	جزو مال	جزو کعب	واحد
جزو شی	مال	شی	واحد	جزو مال	جزو مال	جزو کعب	جزو مال مال	جزو شی
جزو مال	شی	واحد	جزو شی	جزو مال	جزو کعب	جزو مال مال	جزو مال کعب	جزو مال
جزو کعب	واحد	جزو شی	جزو مال	جزو کعب	جزو مال مال	جزو مال کعب	جزو کعب کعب	جزو کعب
	جزو کعب	جزو مال	جزو شی	واحد	شی	مال	کعب	

مضروب

مضروب علیه

بدانکه احد مضروبین زاید باشد و دیگر ناقص حاصل ناقص
باشد و اگر هر دو ناقص و زاید باشد حاصل زاید باشد مثالا
زاید در زاید چهار و چهار مال اضرب کردیم در سه شی
حاصل عدد شد چهار شی و شش مال و شش کعب و چون

ایک

هر یک از مضروبین مشتمل بر اجناس متعدده باشند و در یکی
از ایشان یا در هر دو استثنا باشد هر یک از اجناس مضروب
در هر یک از اجناس مضروب فیه ضرب کنند و مجموع حاصل را
جمع کنند و زاید و ناقص را از هم متمیز سازند انچه مشترک
باشد اسقاط کنند و زاید را از ناقص استثنا کنند مثلا
خواستیم که سه مال و چهار شی الا ۵ عدد را در ۲ مال و ۲ عدد
و الا ۳ شی ضرب کنیم بر این صورت وضع کردیم و عدد هر جنس
از احد مضروبین را در عدد هر جنس از مضروب فیه ضرب کردیم
و حاصل را در مربع ملتقی نوشتیم پس جمیع اجناس را جمع کردیم
و اجناس زایده را متوالی نوشتیم ۱۲ مال مال ۶ کعب ۱۸
مال ۶ عدد ۸ شی شد و اجناس ناقصه را نیز نوشتیم ۹ کعب   بروں ۵
۳۸ مال ۳ عدد بود پس اجناس مشترکه را از هر دو اسقاط
کردیم و باقی اجناس ناقصه را از زایده استثنا کردیم حاصل
شد ۱۲ مال مال ۱۰ کعب ۳ شی الا ۱۰ مال و ۳ عدد

وچون استثنی باشد مستثنی منه را اولی قسمت کنند وخارج
قسمت را الف دارند پس مستثنی را نیز قسمت کنند وخارج
قسمت را استثنی کنند از خارج قسمت مستثنی منه بر مقسوم علیه

		زاید		ناقص
	مقسوم علیه / مقسوم	۳ مال	۲ عدد	۱۴ الکعب
زاید	۲ مال	۳ شیء مال	۳ مال	۶ کعب مال
ناقص	۶ عدد شیء	۱۶ الکعب	۱۰ عدد شیء	۸ مال مال
	الا ۵ عدد	۳۰ مال	۳۳ عدد	۱۰ [illegible]

وبدانکه قسمت اجناس کثیره بر جنس واحد میسر باشد بایں
طریق که هر یک از اجناس مقسوم را بر جنس مقسوم علیه قسمت
کنند ومجموع را جمع کنند واما چون مقسوم علیه اجناس کثیره
باشد قسمت مقصود باشد چون خواهند که عدد
را ضرب کنند بشرط آنکه مقسوم باشد بر مجهولش در عدد دیگر
اصل عددین را در دیگری ضرب کنند حاصل ضرب مضروبین
مشروط باشد واگر هر یک از مضروبین مشروط باشند بانکه

مقسوم باشند بر مقدار مضروبین را در یک دیگر ضرب کنند
واز المحفوظ اول نامند و مقسوم را در مقسوم علیه ضرب کنند
واین را المحفوظ ثانی خوانند پس محفوظ اول را بشرط آنکه
مقسوم باشد بر محفوظ ثانی مطلوب باشد مثال چون
ضرب کنند پنج را بشرط آنکه مقسوم باشد بر مال در هشت بشرط
آنکه مقسوم باشد بر شیء محفوظ اول که چهل است بشرط آنکه مقسوم
باشد بر آن مجهول آن حاصل ضرب مضروبین مشروط باشند واگر
هر یک از مضروبین مشروط باشند بانکه مقسوم باشند بر مقدار
مضروبین را در یکدیگر ضرب کنند واز المحفوظ اول نامند
و مقسوم علیه را در مقسوم علیه ضرب کنند واز المحفوظ ثانی خوانند
پس محفوظ اول را بشرط آنکه مقسوم باشد بر محفوظ ثانی مطلوب
باشد مثال چون ضرب کنند پنج را بشرط آنکه مقسوم باشد
بر مال در هشت بشرط آنکه مقسوم باشد بر شیء المحفوظ اول که
چهل است بشرط آنکه محفوظ ثانی مقسوم باشد که کعب است مطلوب باشد

واگر هر یک از این دو مقسوم علیه منطق باشد یا که مقسوم باشد
بر مجهول هر یک از مضروبین را در مقسوم علیه ثانی که با او نسبت
ضرب کنند پس احد حاصلین را در دیگری ضرب کنند واین را
محفوظ اول نامند ومقسوم علیه اول را در مضروب در مقسوم علیه
از مضروب فیه ضرب کنند واین را محفوظ ثانی خوانند پس
محفوظ اول را بشرط آنکه مقسوم باشد بر محفوظ ثانی مطلوب باشد
فایده چون خواهند جذر عددی یا جذر جذر عددی را در جذر عددی یا جذر جذر
ضرب کنند احد عددین یا جنسین را در جذر دیگری یا جذر جذر
یکدیگر ضرب کنند جذر حاصل ضرب حاصل ضرب جذرین باشد
وهمچنین حاصل ضرب جذر جذر در جذر جذر حاصل ضرب باشد
وچون خواهند که جذر عددی را بر جذر عدد دیگر نسبت دهند
عدد اول را بر ثانی قسمت کنند جذر خارج قسمت مطلوب باشد
ودر جذر جذر نیز بر این قیاس بود واگر مضروبین در مرتبه
موافق نباشند مثلا یکی جذر باشد ودیگری جذر جذر یا کعب

باغیرای

یا غیر این مضروبین را با یکدیگر الحاق کنند بر این نوع که یکی
را با مرتبه دیگر مربع یا مکعب سازند تا آن زمان که هر دو
با هم ملحق شوند پس احد ملحقین را در دیگری ضرب کنند
ومطلوب را از وی استخراج کنند واگر مقسومین نیز موافق
نباشد بهمین طریق عمل کنند یعنی مقسومین را با تربیع
یا غیر آن با یکدیگر ملحق سازند پس مقسوم را بر مقسوم
علیه قسمت کنند ومطلوب را از وی استخراج کنند مثال
خواستیم که جذر ۹ را در جذر جذر ۱۶ ضرب کنیم ۹ را
مربع ساختیم ۸۱ شد که مال مال باشد ومضروبین با هم ملحق
شدند چه ۱۶ نیز مال مال بود پس ۱۶ را در ۸۱ ضرب کردیم
۱۲۹۶ حاصل شد جذر جذر وی گرفتیم شش شد که مطلوب
باشد مثال قسمت خواستیم که جذر ۹ را بر جذر جذر
۱۶ قسمت کنیم مقسومین را بطریق مذکور با هم ملحق ساختیم
پس ۸۱ را بر ۱۶ قسمت کردیم خارج قسمت ۵ شد

وکمتر بیع ربع جذر و کرفتیم یک و نیم شد و این مطلوب بود
چون خواهند که بعضی از مراتب را با بعضی نسبت
دهند منسوب را بر منسوب الیه قسمت کنند خارج قسمت حاصل
نسبت باشد زیرا که نسبت قسمی از قسمت باشد ضابطه یکم
در استخراج جذر و در اینجا دو چیز مطلوب باشد یعنی عدد جذر
و دیگر جنسیه او و طریق استخراج عدد جذر از حساب باشد
معلوم شد و اما معرفت جنسیه پس آسان است که هر مرتبه
از منازل که بود که شمار او فرد باشد چون شی و کعب و مال کعب
او را از جنسیه جذر نباشد یعنی جنسی یافت نشود که
چون او را در نفس خود ضرب کنند حاصل جنس مفروض باشد
و هر مرتبه که زوج بود او را از جنسیه جذر باشد و جذر او
سمی نصف مرتبه او باشد چون مال که جذر او شی باشد و مال
مال که جذر او مال بود و مال کعب کعب که جذر او مال کعب باشد
و طریق معرفت سمی منازل چنان بود که هر کعب را سه عدد گیرند

ومال را

ومال را دو لیس سمی مال کعب کعب هشت بود و نصف او چهار است
سمی مال مال کعب و چون خواهند که جذر مراتب کثیره بدانند
پس اگر عدد مراتب زوج باشد او را لا محاله جذر باشد و گاه نه
و این با استقرا معلوم شده مثال مجذور چون مال کعب کعب
و دو کعب کعب و یک مال که شش مرتبه باشد جذر او مال
و مال شی باشد و اگر عدد مراتب فرد باشد پس اگر سه مرتبه
باشد اگر مرتبه اعظم و اصغر مجذور باشند مجموع جذرین
جذر مجموع باشد و اگر مجذور نباشد و اصلا نباشد
مجذور چهار مال و چهار کعب و یک مال مال مجموع جذر اعظم
و اصغر که یک مال و دو شی باشد جذر مطلوب باشد و اگر
عدد مراتب پنج باشد پس اگر مرتبه اعظم و اصغر را جذر باشد
احد جذرین را در دیگری ضرب کنند و حاصل را تضعیف کنند
و مضعف را از مرتبه متوسط نقصان کنند اگر باقی ماند
جذر و نیز بیند اگر مجذور باشد و بر مجموع جذرین اعظم و اصغر

بیفزایند مجموع مطلوب باشد و این شرائط معقود نبود مجموع
اصم باشد واما آنکه عدد مراتب فرد زیاده از پنج بود چون
ایراد او مناسب این مقام نبود بدین مقدار اختصار
نمودیم فایده چهارم در تکمیل چند اموال متعدده یا
جذور کثیره با مال و کسر یا جذر و کسر معادل عددی باشند
و خواهند که معادل مثال واحد یا جذر واحد معلوم کنند
طریقش آن بود که زیاده بر مال واحد یا جذر واحد را اسقاط
کنند و از عدد معادل نیز بهمین نسبت اسقاط کنند آنچه باقی
ماند مطلوب بود و این عمل را رد گویند در مال
و ثلث معادل بیست و یک عدد و خواستیم که معادل مال
واحد معلوم کنیم از عدد معادل پس مخرج ثلث را که سه است در
چهار ضرب کردیم هشت شد یعنی هفت ثلث و از این هفت
سه یک مال باشد و بیست و یک معادل هفت و مطلوب عدد یک مال باشد
که مال واحد است از بیست و یک پس گوییم الف نسبت چنین نسبت

کباشد

سه باشد مجهول را در بیست و یک ضرب کردیم و حاصل را که ۶۳ است
بر هفت قسمت کردیم خارج قسمت نه و این مطلوب باشد
و چنین که مال با کسر یا جذر معادل عددی باشد و خواهند که معادل
مال تمام یا جذر تمام بدانند طریقش آنست که کسر را تمام
کنند و بر عدد معادل بهمین نسبت بیفزایند مطلوب حاصل
شود و این عمل را تکمیل گویند مثال نصف و ربع و سدس
مال معادل شش است و خواستیم که معادل واحد بدانیم
مخرج مشترک میان کسور ۱۲ بود نصف آن ۶ و ربع او ۳ و
سدس او ۲ که مجموع یازده باشد پس گوییم نسبت یازده با دوازده
چنین نسبت شش است پس مجهول را بقاعده مشهوره استخراج
کردیم شش و شش شد و این مطلوب باشد فایده چون با
صحیح کسر باشد و خواهند که بسط کنند صحیح را در مخرج کسر ضرب
کنند و کسر را بر حاصل ضرب بیفزایند مجموع اجزا باشد
از جنس آن کسر در بیان مسائل ستّه مشهوره و کیفیت

عمل آن چنین است که چون سائل سؤال کند از مسئله مجهول آن شی فرض
کنند و مربع مجهول را مال و آنچه از کلام سائل معلوم شود
از اوصاف مجهول یا مفروض عمل باید کرد تا بطریق تسلیم و
حل مسئله مستقیم منتهی شود بجایی که سیاق مسئله منتهی گردد
و یا آنکه جنسی یا زیاده معادل جنسی شود یا بیشتر پس اگر احد
طرفین مشتمل بر استثنا باشد جبر گویند و اجناس متشارکه
را از طرفین اسقاط کنند و آنچه باقی ماند محفوظ دارند
پس اگر جنسی معادل جنسی باشد شش مذکور را بیکی از مسایل
مفردات استخراج کنند و الا بیکی از مسایل مقترنات
و از مسایل سته سه مفردات باشند و سه مقترنات مسئله اولی
از مفردات است که اشیا معادل عدد باشد طریق استخراج
شی آنست که قسمت کنند عدد را بر عدد اشیا خارج
قسمت مطلوب باشد مثال چنین ده شی معادل پنجاه عدد
باشد پنجاه را بر ده قسمت کنیم خارج قسمت که پنج است شی است

مطلوب هم

مطلوب باشد و اگر در احد طرفین کسر باشد هر یک از طرفین را در
مخرج کسر ضرب کنند و حاصل عدد را بر حاصل اشیا قسمت
کنند مطلوب باشد و اگر در هر یک از طرفین کسر باشد هر یک
از طرفین را در مخرج مشترک بین کسرین ضرب کنند و حاصل
عدد را بر حاصل اشیا قسمت کنند خارج قسمت مطلوب باشد
مثال چهار شی و سدس شی معادل هفت و ثلث بود مخرج مشترک
این کسرین را که شش است در هر یک از طرفین ضرب کردیم
حاصل اشیا ٢٥ شد و حاصل عدد ٤٤ تا این را بر اول قسمت
خارج واحد و خمس و چهار خمس خمس شد و این شی مطلوب
باشد مسئله دوم از مفردات است که اشیا معادل
اموال باشند طریقش آنست که عدد اشیا را بر عدد اموال
قسمت کنند خارج قسمت مطلوب باشد مثال چنین شی
هشت معادل دو مال باشد هشت را بر دو قسمت کردیم خارج
چهار است شی مطلوب باشد و اگر در احد طرفین یا در هر دو طرف

کسر باشد بطریقی که بیان کنی عمل کند مطلوب حاصل شود **مسئلهٔ سیم**
از مفردات آنست که اموال معادل عدد باشد طریقش آنست
که عدد را بر عدد اموال قسمت کنند آنچه خارج شود جذر
وی بگیرند شی المجهول باشد چنانکه چهار مال معادل شصت و چهار
بود شصت و چهار را بر چهار قسمت کردیم شانزده شد
جذر او که چهار است شی المجهول باشد و بعضی این مسئله را
لازم گویند و مسئلهٔ ثانی بر این [illegible] ستیم و اینها را مفردات
گویند بوسط افراد طرفین **مسئلهٔ چهارم** که اول از مقترنات
است آنست که اموال و اشیا معادل عدد باشند طریقش آنست
که اگر مال زیاده از یک باشد رد کنند و اگر کمتر باشد تکمیل
کنند بطریقی که مذکور شد تا یک مال و اشیا معادل عدد شود
پس نصف عدد اشیا را مربع زنند و بر عدد معادل بیفزایند
و جذر مجموع را بگیرند و نصف عدد اشیا را از وی کم کنند آنچه
باقی ماند شی المجهول باشد مثال بطریق رد ده مال و سی شی

معادل چهل

معادل چهل و دو بودند بعد از رد یک مال و چهار شی معادل
بیست و یک شد خواستیم که معادل یک شی را از عدد بدانیم که نصف
عدد اشیا را که دو است مربع ساختیم چهار شد بر بیست و یک
افزودیم افزودیم بیست و پنج شد جذر وی پنج بود دو را از وی
کم کردیم سه باقی ماند که شی المجهول باشد مثال دیگر بطریق تکمیل
نیم مال و چهار شی معادل بیست و چهار بود و بعد از تکمیل یک
مال و هشت شی معادل چهل و هشت شد مربع نصف عدد اشیا
را بر عدد مقابل افزودیم شصت و چهار شد جذر وی هشت بود
نصف عدد اشیا را از وی کم کردیم چهار باقی ماند که شی
المجهول باشد **مسئلهٔ پنجم** که دوم مقترنات است آنست که اموال
و عدد معادل اشیا باشد نصف عدد اشیا را مربع زنند
و عدد را از مربع نقصان کنند پس جذر باقی را در نصف عدد
اشیا بیفزایند یا از وی نقصان کنند حاصل شی المجهول باشد
مثال یک مال و بیست و پنج عدد معادل ده شی باشد

نصف عدد اشیا را مربع کنیم چهل و نه شود عدد معادل را
ازوی کم کنیم چهار باقی ماند جذر او هفت باشد بر نصف عدد
اشیا افزاییم شی مجهول نه شود یا کم کنیم تا شی مجهول دو در
رد و اکمال نیز برین مثال بود و درین مسئله مستحیل باشد
و اگر مساوی باشد نصف عدد اشیا بود مسئله ششم که سیم
مقترنات است که اشیا و عدد معادل اموال باشند طریقش
آنست که اگر محتاج رد و اکمال باشد بآن عمل کنند پس نصف
عدد اشیا را مربع زنند و بر عدد معادل افزایند و جذر
جذر مجموع را با نصف عدد اشیا جمع کنند مجموع شی مجهول باشد
مثال آنست شش شی و بیست عدد معادل یک مال بود مربع نصف
عدد اشیا که نه بود بر بیست افزودیم سی و شش شد جذر
وی که شش بود بر نصف عدد اشیا افزودیم شی مجهول نه شد
و این مسائل را مقترنات گویند بواسطه قران طرفین
مقاله سیم در بیان مسئله مستخرجه بقواعد جبر و مقابله بر این نهج

افهام

افهام مسئله اگر زید گوید که عمرو را بر من ده درم است الا نصف
مال من بروی و عمرو گوید زید را بر من ده درم الا ثلث مال من
بروی مال هر یک بر دیگری چند باشد طریقش آنست که فرض
کنیم نصف مال زید را بر عمرو شی پس عمرو را بر زید ده باشد الا
شی و زید را بر عمرو دو شی و نیز زید را بر عمرو باعتراف او ده
باشد الا سه و ثلث الا ثلث شی یعنی ده و ثلث شی الا سه و ثلث
که عبارتست از شش و دو ثلث عدیل شی و دو ثلث شی شود و این
مسئله اول از مفردات باشد پس شی معادل چهار باشد و زید
معترف باشد عمرو را بشش درم و دو ثلث و مقر باشد بهشت درم زید
را مسئله اگر گفته شود که چون ده را بر دو قسم کنند یک قسم را
در نفس خود ضرب کنند و قسم دیگر را در سه و مجموع حاصلین را
تضعیف کنند شصت و هر یک از قسمین چند باشد طریقش آنست
که احد قسمین را شی فرض کنند و چون در نفس خود ضرب کنند
مال شود و چون قسم دیگر را در سه ضرب کنند سی شود الا سه شی

مجموع مال شود و سی عدد الا کثیر شی و چون او را تضعیف کنند
دو مال شود و سی عدد الا کثیر شی و بعد از جبر و مقابله دو مال
معادل شش شی باشد و این مسئله هم از مقولهٔ ثالث پس
مال معادل سه شی باشد مسئله اگر سائل گوید که زید را اجرة
اجرة یکماه است و چند روز عمل کرده که عدد ایام عمل جذر تسع
ایام اجرة تمام شهر است و هفت دینار و نیم اجرة او شده اجرة
تمام شهر چند باشد طریق عمل آن بود که اجرة شهر را شی فرض
کنند پس عدد ایام عمل سه شی باشد و شک نیست که نسبت
اجرة شهر بایام شهر چون نسبت اجرة ایام عمل باشد بایام عمل
پس بقاعدهٔ مشهوره حاصل ضرب وسطین چون حاصل ضرب
طرفین باشد و حاصل ضرب اصل وسطین ۳۰ باشد در یکدیگر
هفت و نیم است ۲۲۵ است و حاصل ضرب اصل طرفین که شی است
در دیگر که تسع شی است تسع مال شود تسع مال معادل ۲۲۵
باشد و بعد از اکمال هر یک مال معادل ۲۰۲۵ شود و این مسئله هم

از مفردات

از مفردات است پس شی که اجرة تمام شهر است معادل ۴۵ شود و تسع
او که پنج است عدد ایام عمل بود مسئله اگر سوال کنند ده را بر
دو بخش کنند و یک بخش را در نفس او ضرب کنند و در نصف
قسم دیگر مجموع حاصلین چهل و دو شود هر قسم چند شود طریق عمل
آن بود که احد قسمین را شی فرض کنند و چون در نفس او
ضرب کنند مال شود و چون در نصف قسم دیگر که پنج الا نصف
شی است ضرب کنند حاصل الا نصف مال شود پس مجموع
مال و پنج شی الا نصف مال یعنی نصف مال و پنج شی معادل
۴۲ باشد و بعد از اکمال یک مال و ده شی معادل ۸۴ شود
این مسئله از مفردات است و چون مربع نصف عدد اشیا
که ۲۵ است بر ۸۴ افزائیم ۱۰۹ شود و جذر او ... باشد
و چون نصف عدد اشیا را از وی کم کنند ... باقی ماند که شی
مجهول باشد و مربع او چهار و حاصل ضرب او در نصف قسم
دیگر ۳۸ شود مجموع ۴۲ شود مسئله اگر گفته شود که چون عدد را

در نصف او ضرب کنند ۱۲ بر وی بیفزایند حاصل ۴۹ مثل انعدد د
شود وانعدد چند باشد طریق نیست که عدد را شیء
فرض کنند همچنین در نصف او ضرب کنند نصف مال پس
نصف مال و ۱۲ معادل و کعب شود و بعد از تکمیل یک مال
و ۲۴ معادل ده شیء شود و این مسئله هم از مقترنات است پس
نصف عدد اشیا را که ۵ است در نفس ضرب کنند ۲۵ شود
و عدد معادل را از وی کم کنند یک باقی ماند پس اگر بطریق
ازدیاد اگر یک را بر نصف عدد اشیا افزایند شیء مجهول
شش شود و چنین در نصفش ضرب کنند ۱۸ شود و او با ۱۲
پنج برابر ۶ باشد و بطریق نقصان اگر یکی را از نصف
عدد اشیا کم کنند شیء مجهول ۴ شود و ضرب ۴ در نصف
وی ۱۲ پنج برابر ۴ بود مسئله چون گویند که عددی را در پنج
ضرب کنند ۳ بر وی بیفزایند و تضعیف کنند چنان شود
که انعدد را چون در نفس او ضرب کنند انعدد چند باشد

ایضا

طریق نیست که انعدد را شیء فرض کنند و چنین در ۵ ضرب کنند
پنج شیء شود و چنین ۳ بر وی بیفزایند و تضعیف کنند و
ده شیء و ۶ شود و این معادل ۴ مال باشد و بعد از رد به یک مال
معادل ۲ شیء و ۱ ۲ باشد و این مسئله هم از مقترنات است پس
نصف عدد اشیا را که یک و ربع است در نفس او ضرب کنند یک صحیح
و نه جزء از ۱۶ جزء از واحد او را بر ۲ بیفزایند ۳ ۳ شود
و نه جزء از ۱۶ جزء از واحد جذر او بگیرند ۲ و سه ربع باشد
چون نصف عدد اشیا را که یک و ربع است بر وی افزایند ۴
شود و او عدد مفروض بود زیرا که چون او را در پنج
ضرب کنند ۲۰ شود و او با ۳ ۲۳ مضاعف ۴۶ شود ضعف
او ۴۶ شود در نفس شیء و شش و او مربع ۴ باشد مسئله
اگر محیط مساحت قایم باشد و مقدار ... از ...
بود پس ... ان قدر که از ... فرو رود ... انکه از
موضع اصل زایل شود و بعد میان موضع او در وقت استوا

و موضع خبیئت را کی معیّن فرع بود و طول آن مساحت مربع چند باشد
طریقش آن بود که مقدار اضلاع آن مربع را در وقت استخراج
شی فرض کنند پس باستقامت شکلین از کتاب اقلیدس
مال و چهار شی و چهار عدد معادل مال و عدد باشد و بعد از اعمال
جبر و مقابله شی مجهول معادل بیست و چهار بود پس قیمت
مربع بیست و شش ذراع بود و بعضی از علما و متاخرین حل
این مسئله بقاعده هندسی کرده اند و آن چنان باشد که
مربع با این مطلع و مغیب را بر مقدار اظهار قسمت کنند نصف
خارج قسمت با نصف ظاهر مطلوب باشد و این از مقاله سیم
از کتاب اصول استنباط شده و نیز فقرا ... که در استقامت
جدول حسب وجه دیگر استنباط توان کرد بشمار مقتضی
افهام از کیا تفصیل آن شروع نرفت ... فیه مقصد ثانی
در بیان استخراج مسائل مجهول بطریق خطایین و امثال آن
باشد که سوال کنند از مجهولی که معمول شد باعمال حسابی

از تنصیف

از تنصیف و تضعیف و ازدیاد و انتقاص و ضرب و قسمت و غیر آن
تا حاصل شود عدد معلوم و این بر دو قسم است قسم اول
آنکه در اثنای سوال عددی مقدار معلوم نباشد بلکه عدد
معلوم در آخر سوال باشد و درین صورت استعلام مجهول بخطا
واحد ممکن باشد و طریقش آنست که عددی اخذ کنند و او را
ماخذ نامند با و عمل کنند انچه از کلام سایل مستفاد شود پس
اگر حاصل که آنرا خطا گویند مساوی عدد معلوم باشد عدد ماخذ
مطلوب باشد و الا مجهول را بطریق اربعه متناسبه استخراج
کنند زیرا که نسبت ماخذ با خطا چون نسبت مجهول است
با عدد معلوم مثال اگر سایل گوید که زید را بر من عددی است
که چون نصف او را بر وی بیفزایم ده شود جواب گوییم اقل
عددی که او را نصف باشد چون نصفش را بر وی بیفزایند
سه شود پس گوییم نسبت ماخذ که دو است با خطا که سه است
چون نسبت مجهول باشد با ده حاصل ضرب در ده که بیست است

قسم دوم

برسد قسمت کنیم شش و دو ثلث شود که مطلوب است
آنکه در اثنای سوال و آخر سوال عدد مقدری معلوم باشد این نوع
را استخراج او ممکن نباشد الا به خطاین و خطا طریق قیاس آن بود که
مجهول را عددی فرض کنند هر عددی که خواهند المقتضی
سوال با وی عمل کنند تا عددی حاصل شود پس اگر حاصل مساوی
عدد معلوم باشد عدد مفروضه مجهول باشد و اگر مساوی نباشد
تفاضل میان حاصل عدد بگیرند و این را خطای اول گویند
و محفوظ دارند پس عدد دیگر فرض کنند و بطریق سابق عمل
کنند پس اگر حاصل موافق معلوم باشد مطلوب حاصل باشد
والا تفاضل میان حاصل و مطلوب بگیرند و این را خطای
ثانی گویند و از مجموع خطاین جواب استخراج کنند باین
طریق تا النعد و مثلا کمال ظهوری سه شش باشد و کمال ظهوری
پنج پانزده و برین قیاس کمال شعوری هر عددی مجموع اعداد
مرتبه باشد از واحد تا النعد و با رجوع از وی تا واحد

مثلا

مثلا چهار پنج را حساب کنیم با جمیع اعداد مرتبه از واحد تا او
و رجوع از وی تا واحد برین صورت است ۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۴
۳ ۲ ۱ مجموع ۲۵ شود و کمال شعوری هر عددی همیشه
مربع النعد باشد و از اعمال اینها کمال را نیز گویند طریق
استعلام کمال ظهوری هر عدد آن بود که یکی بر عدد مفروض
بیفزایند و حاصل را در نصف عدد مفروض ضرب کنند آنچه
حاصل شود مطلوب باشد مثال خواستیم کمال ظهوری بیست
را بدانیم یکی بر وی افزودیم ۲۱ شد و او را در نصف ۲۰
که ۱۰ است ضرب کردیم ۲۱۰ شد و اگر عدد مفروض را
نصف نبود ضرب کنند و نصف عدد مفروض را بر حاصل
ضرب افزایند مطلوب حاصل شود و اگر عدد مفروض فرد باشد
النعد در او زوجی که وسط باشد میان جمیع اعداد متوالیه
ضرب کنند نیز مطلوب حاصل شود مثال هفت را اگر در
زوج متوسط که ۴ است ضرب کنیم ۲۸ شود که مطلوب است

قاعده دیگر چون خواهند که جمع کنند مجموع اعداد متوالیه را از
عدد یک واحد تا هر عدد که خواهند طریقش آن است که بعد اول را
با اکثر و مجموع را در نصف عدد این اعداد ضرب کنند مطلوب
است مثال خواستیم که جمع کنیم از ده تا پانزده مجموع طرفین که
۲۵ بود در نصف عدد این اعداد که ۳ است ضرب کردیم
۷۵ شد که مطلوب است قاعده دیگر در استعلام مجموع افراد
متوالیه بدون ازواج طریقش آن است که بر فرد آخر یکی افزایند
و نصف مجموع را که عدد افراد بوده باشد در نفس او ضرب کنند
حاصل مطلوب بود مثال خواستیم که جمع کنیم مجموع افراد متوالیه
را تا پانزده یکی بر او افزودیم و تنصیف کردیم هشت شده
مربع او ۶۴ است مطلوب ما و اگر اراده معرفت مجموع ازواج
متوالیه بدون افراد طریقش آن است که نصف کم زوج آخر
را که عدد ازواج است ضرب کنند در عددی که یکی از آن زیاده
باشد مطلوب حاصل شود مثال خواستیم که جمع کنیم مجموع ازواج

متوالیه را

متوالیه را تا ده [illegible] بیست [illegible] ضرب کردیم ۱۱۰ که مطلوب بود
حاصل شد [illegible] معرفت تضعیف عدد مفروض بمراتب متعدده
طریقش آن است که اگر عدد مراتب تضعیف زوج باشد
نظر کنند که بعدد مرتبه تضعیف [illegible] تا [illegible] شود [illegible]
تضعیف ملحوظ دارند عدد مفروض را بعدد مرتبه تضعیف
کنند [illegible] حاصل شود در نفس او ضرب کنند و باز حاصل را در نفس خود
و همچنین حاصل ثالث را در نفس [illegible] که عدد مراتب ضرب
مساوی عدد [illegible] شود و حاصل اخیر مطلوب باشد مثال خواستیم
که ۴ را [illegible] تضعیف کنیم [illegible] مرتبه تضعیف [illegible] یکبار
[illegible] یکبار [illegible] تضعیف کردیم [illegible] شد او را در نفس
خود ضرب کردیم ۲۵۶ شد [illegible]
۶۵ [illegible] ۴۲۹۴۹۶۷۲۹۶ [illegible]
[illegible] حاصل شد
[illegible] مطلوب

و اگر عدد مراتب تضعیف [illegible] بود الف یک عدد از آن [illegible] کنیم

[illegible] در نفس خود ضرب [illegible] و مضروب [illegible]

[illegible] تضعیف کنیم بعد مراتب تضعیف [illegible] تا [illegible] مطلوب

حاصل شود و اگر عدد مراتب تضعیف فرد باشد یکی را عدد

مراتب افزاییم تا زوج شود و بطریق مذکور عمل کنیم و حاصل

را یک مرتبه تنصیف کنیم مطلوب حاصل شود مثال خواستیم که [illegible] را

[illegible] تضعیف کنیم یکی بر عدد مراتب افزودیم [illegible] شد و

بطریق مذکور عمل کردیم [illegible] مذکور حاصل شد [illegible]

[illegible] شد و اگر [illegible] عدد مراتب

[illegible] تا زوج شود بطریق مذکور عمل کنیم [illegible] حاصل [illegible]

مطلوب [illegible] باشد [illegible]

[illegible] تضعیف [illegible]

[illegible] والله اعلم [illegible]

[illegible]